Motorcontroller

FESTO

Beschreibung

Montage und
Installation
Typ
CMMS-ST-.-G2

Beschreibung
573 124
de 1008NH
[754 124]

Ausgabe _____de 1008

Bezeichnung _____P.BE-CMMS-ST-G2-HW-DE

Bestell-Nr. _____573 124

© (Festo AG & Co KG., D-73726 Esslingen, 2010)
Internet: http://www.festo.com
E-Mail: service_international@festo.com

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das Recht, Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmusteranmeldungen durchzuführen.

Verzeichnis der Revisionen

Ersteller:	Festo AG & Co. KG
Handbuchname:	MOTORCONTROLLER CMMS-ST-C8-7-G2
Dateiname:	
Speicherort der Datei:	

Lfd. Nr.	Beschreibung	Revisions-Index	Datum der Änderung
001	Erstellung	1008NH	29.07.2010

Microsoft® Windows®, CANopen®, CiA® und PROFIBUS® sind eingetragene Marken der jeweiligen Markeninhaber in gewissen Ländern.

INHALTSVERZEICHNIS

1. Allgemeines 10

1.1 Dokumentation 10

1.2 Typenschlüssel CMMS-ST-C8-7-G2 11

1.3 Lieferumfang 11

2. Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen 12

2.1 Verwendete Symbole 12

2.2 Allgemeine Hinweise 13

2.3 Gefahren durch falschen Gebrauch 14

2.4 Sicherheitshinweise 15

2.4.1 Allgemeine Sicherheitshinweise 15

2.4.2 Sicherheitshinweise bei Montage und Wartung 17

2.4.3 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile 19

2.4.4 Schutz durch Schutzkleinspannung (PELV) gegen elektrischen Schlag 20

2.4.5 Schutz vor gefährlichen Bewegungen 21

2.4.6 Schutz gegen Berühren heißer Teile 22

2.4.7 Schutz bei Handhabung und Montage 22

3. Produktbeschreibung 24

3.1 Allgemeines 24

3.2 Leistungsmerkmale 24

3.3 Schnittstellen 26

3.3.1 Steuerschnittstellen 26

3.3.2 Schnittstellenübersicht 26

3.3.3 Analoge Sollwertvorgabe 27

3.3.4 Schnittstellen für direkten Synchronbetrieb 28

3.3.5 E/A-Funktionen und Gerätesteuerung 33

3.3.6 RS232-Schnittstelle (Diagnose/Parametrierschnittstelle) 34

3.3.7 Multi-firmware Strategie 41

3.3.8 Inkrementalgebereingang 41

3.3.9 Bremschopper 42

3.3.10 Steuerschnittstelle [X1] 42

3.3.11 Serielle Parametrierschnittstelle RS232 und RS-485- [X5] 45
3.3.12 SD-Kartenhalter – [X12] 45
3.3.13 SD-Speicherkarte 45
3.4 Feldbusanschaltung 46
3.4.1 FHPP 46
3.4.2 CAN-Bus 47
3.4.3 PROFIBUS 48
3.4.4 DeviceNet 48
3.4.5 Schrittmotoren der Baureihe MTR-ST 49
3.4.6 Schrittmotoren der Baureihe EMMS-ST 49
3.5 Funktionsübersicht 49
3.5.1 Betriebsarten 49
3.5.2 Timingdiagramm Betriebsartenumschaltung 51
3.5.3 Sollwertverarbeitung 51
3.5.4 Ausblendung von Bereichen 52
3.5.5 I²t-Funktion 52
3.5.6 Positioniersteuerung 52
3.5.7 Referenzfahrt 54
3.5.8 Timingdiagramme bei Referenzfahrt 57
3.5.9 Trajektoriengenerator 59
3.5.10 Ablaufsteuerung E/A 60
3.5.11 Fehlermeldungen 62
3.5.12 Verhalten bei Abschaltung der Freigabe 62
3.5.13 Oszilloskopfunktion 64
3.5.14 Tipp- und Teachfunktion E/A 65
3.5.15 Verfahrsatzverkettung mit Umschaltung Positionieren/Drehmomentenregelung 71
3.5.16 Fliegendes Messen 77
3.5.17 Endlospositionieren 77
3.5.18 Relative Verfahrsätze 78
4. Funktionale Sicherheitstechnik 79
4.1 Allgemeines, Bestimmungsgemäße Verwendung 79
4.2 Integrierte Funktion „STO“ 82
4.2.1 Allgemeines / Beschreibung „STO Safe Torque off“ 82
4.2.2 Timingdiagramm STO 83

4.2.3 Schaltungsbeispiel CMMS-ST STO 85
4.2.4 Erläuterungen zum Schaltungsbeispiel 86
4.2.5 Anforderung NOT-HALT, Überwachung Schutztüre 86
4.2.6 Testen der Sicherheitsfunktion 86
4.3 SS1, Safe Stop 1 88
4.3.1 Erläuterung 88
4.3.2 Timingdiagramm SS1 89
4.3.3 Beschreibung des Timing-Diagramms: 90
4.3.4 Aktivierung „Safe Stop 1“ 91
4.3.5 Einstellen der Ausschaltverzögerung 91
4.3.6 Parametrierbeispiel FCT 92
4.3.7 Schaltungsbeispiel CMMS-ST-G2 SS1 93
4.3.8 Erläuterungen zum Schaltungsbeispiel 94
4.3.9 Anforderung NOT-HALT, Überwachung Schutztüre 94
4.3.10 Wiederherstellen des Normalbetriebs 95
4.3.11 Testen der Sicherheitsfunktion 95
4.3.12 Ermittlung der Bremszeit 95
4.3.13 Einstellen der Verzögerungszeit 97
5. Mechanische Installation 98
5.1 Wichtige Hinweise 98
5.2 Montage 100
6. Elektrische Installation 101
6.1 Geräteansicht 101
6.2 Schnittstellen 103
6.3 CMMS-ST Gesamtsystem 104
6.4 Schnittstellen 106
6.4.1 E/A-Schnittstelle [X1] 106
6.4.2 Inkrementalgebereingang [X2] 109
6.4.3 Steckerbelegung Sicherer Halt [X3] 110
6.4.4 Feldbus CAN [X4] 110
6.4.5 RS232/RS-485 [X5] 110
6.4.6 Motoranschluss [X6] 111
6.4.7 Spannungsversorgung [X9] 111
6.4.8 Inkrementalgeberschnittstelle / Steuersignale [X10] 112

6.4.9 SD-Karte ... 112
6.4.10 Feldbus-Einstellungen und Bootloader ... 113
6.5 Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation ... 114
6.5.1 Erläuterungen und Begriffe ... 114
6.5.2 Allgemeines zur EMV ... 114
6.5.3 EMV-Bereiche: zweite Umgebung ... 114
6.5.4 EMV-gerechte Verkabelung ... 115
6.5.5 Betrieb mit langen Motorkabeln ... 115
6.5.6 ESD-Schutz ... 116
7. Vorbereitung zur Inbetriebnahme ... 117
7.1 Generelle Anschlusshinweise ... 117
7.2 Werkzeug / Material ... 117
7.3 Motor anschließen ... 117
7.4 Schrittmotorcontroller CMMS-ST an die Stromversorgung anschließen ... 118
7.5 PC anschließen ... 118
7.6 Betriebsbereitschaft überprüfen ... 118
7.7 Timingdiagramm Einschaltsequenz ... 119
8. Servicefunktionen und Störungsmeldungen ... 120
8.1 Schutz- und Servicefunktionen ... 120
8.1.1 Übersicht ... 120
8.1.2 Überstrom- und Kurzschlussüberwachung ... 120
8.1.3 Spannungsüberwachung für den Zwischenkreis ... 120
8.1.4 Temperaturüberwachung für den Kühlkörper ... 120
8.1.5 I^2t-Überwachung ... 121
8.1.6 Leistungsüberwachung für den Bremschopper ... 121
8.1.7 Inbetriebnahme-Status ... 121
8.2 Betriebsart- und Störungsmeldungen ... 121
8.2.1 Betriebsart- und Fehleranzeige ... 121
8.2.2 Fehlermeldungen ... 122
A. Technische Daten ... 128
A.1 Allgemein ... 128
A.2 Bedien- und Anzeigeelemente ... 129
A.3 Schnittstellen ... 130

A.3.1 E/A-Schnittstelle [X1] 130
A.3.2 Inkrementalgebereingang [X2] 131
A.3.3 CAN-Bus [X4] 131
A.3.4 RS232/RS-485 [X5] 131
A.3.5 Motoranschluss [X6] 132
A.3.6 Versorgung [X9] 132
A.3.7 Inkrementalgeberschnittstelle [X10] 133

B. Glossar 134

C. INDEXVERZEICHNIS 135

1. Allgemeines

1.1 Dokumentation

Dieses Produkthandbuch dient zum sicheren Arbeiten mit dem Schrittmotorcontroller der Reihe CMMS-ST. Es enthält Sicherheitshinweise, die beachtet werden müssen.

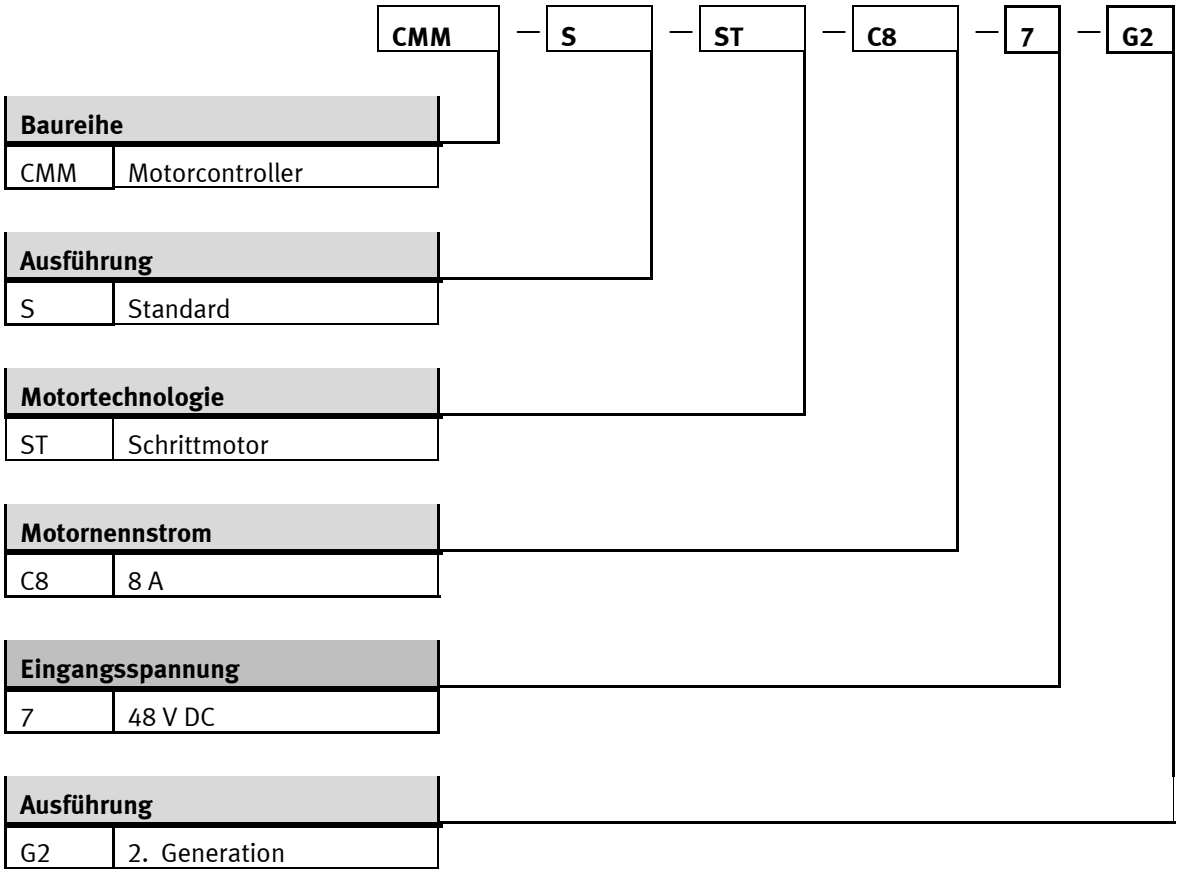
Diese Dokumentation liefert Informationen zur:

- mechanischen Montage
- elektrischen Installation sowie den
- Überblick des Funktionsumfangs.

Weitergehende Informationen finden sich in folgenden Handbüchern zur CMMx Produktfamilie:

- CANopen-Handbuch “P.BE-CMMS-CO-...”: Beschreibung des implementierten CANopen Protokolls gemäß CiA DSP 402
- PROFIBUS-Handbuch “ P.BE-CMMS-FHPP-PB-...”: Beschreibung des implementierten PROFIBUS-DP Protokolls.
- DeviceNet-Handbuch “P.BE-CMMS-FHPP-DN-...”: Beschreibung des implementierten DeviceNet Protokolls.
- FHPP-Handbuch “P.BE-CMM-FHPP-...”: Beschreibung des implementierten Festo Profils für Handhaben und Positionieren.

1.2 Typenschlüssel CMMS-ST-C8-7-G2



1.3 Lieferumfang

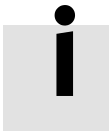
Die Lieferung umfasst:

Anzahl	Lieferung
1	Schrittmotorcontroller CMMS-ST-C8-7-G2
1	CD (Parametriersoftware, Dokumentationen, S7-Baustein, GSD, EDS, Firmware)
1	Kurzbeschreibung
1	Steckersortiment NEKM-C-1

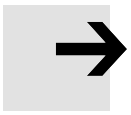
Tabelle 1.1 Lieferumfang

2. Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

2.1 Verwendete Symbole



Informationen



Hinweis

Wichtige Informationen und Hinweise.

Vorsicht

Die Nichtbeachtung kann hohe Sachschäden zur Folge haben.

Warnung

Die Nichtbeachtung kann Sachschäden und Personenschäden zur Folge haben.

Warnung

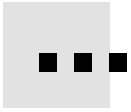
GEFAHR !

Die Nichtbeachtung kann hohe Sachschäden und Personenschäden zur Folge haben.

Warnung

Lebensgefährliche Spannung !

Der Sicherheitshinweis enthält einen Hinweis auf eine eventuell auftretende lebensgefährliche Spannung.

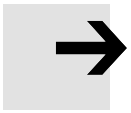


Zubehör

Umwelt

2.2 Allgemeine Hinweise

Bei Schäden infolge von Nichtbeachtung der Warnhinweise in dieser Betriebsanleitung übernimmt die Festo AG & Co.KG keine Haftung.

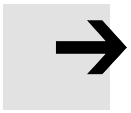


Hinweis

Vor der Inbetriebnahme sind die Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen ab Seite 12 und das Kapitel 6.5 Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation Seite 114 durchzulesen.

Wenn die Dokumentation in der vorliegenden Sprache nicht einwandfrei verstanden wird, bitte beim Lieferanten anfragen und diesen informieren.

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Schrittmotorcontrollers setzt den sachgemäßen und fachgerechten Transport, die Lagerung, die Montage, die Projektierung, unter der Beachtung der Risiken und Schutz- und Notfallmaßnahmen und die Installation sowie die sorgfältige Bedienung und die Instandhaltung voraus.



Hinweis

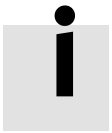
Für den Umgang mit elektrischen Anlagen ist ausschließlich ausgebildetes und qualifiziertes Personal einzusetzen:

Ausgebildetes und qualifiziertes Personal

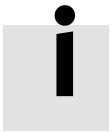
im Sinne dieses Produkthandbuches bzw. der Warnhinweise auf dem Produkt selbst sind Personen, die mit der Projektierung, der Aufstellung, der Montage, der Inbetriebsetzung und dem Betrieb des Produktes sowie mit allen Warnungen und Vorsichtsmaßnahmen gemäß dieser Betriebsanleitung in diesem Produkthandbuch ausreichend vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen:

- Ausbildung und Unterweisung bzw. Berechtigung, Geräte/Systeme gemäß den Standards der Sicherheitstechnik ein- und auszuschalten, zu erden und gemäß den Arbeitsanforderungen zweckmäßig zu kennzeichnen.
- Ausbildung oder Unterweisung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung.
- Schulung in Erster Hilfe.

Die nachfolgenden Hinweise sind vor der ersten Inbetriebnahme der Anlage zur Vermeidung von Körperverletzungen und/oder Sachschäden zu lesen:

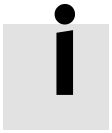


Diese Sicherheitshinweise sind jederzeit einzuhalten.



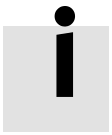
- Versuchen Sie nicht, den Schrittmotorcontroller zu installieren oder in Betrieb zu nehmen, bevor Sie nicht alle Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen in diesem Dokument sorgfältig durchgelesen haben.

Diese Sicherheitsinstruktionen und alle anderen Benutzerhinweise sind vor jeder Arbeit mit dem Schrittmotorcontroller durchzulesen.

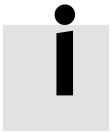


Sollten Ihnen keine Benutzerhinweise für den Schrittmotorcontroller zur Verfügung stehen, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Vertriebsrepräsentanten.

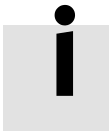
- Verlangen Sie die unverzügliche Übersendung dieser Unterlagen an den oder die Verantwortlichen für den sicheren Betrieb des Schrittmotorcontrollers.



Bei Verkauf, Verleih und/oder anderweitiger Weitergabe des Schrittmotorcontrollers sind diese Sicherheitshinweise ebenfalls mitzugeben.



Ein Öffnen des Schrittmotorcontrollers durch den Betreiber ist aus Sicherheits- und Gewährleistungsgründen nicht zulässig.



Die Voraussetzung für eine einwandfreie Funktion des Schrittmotorcontrollers ist eine fachgerechte Projektierung!

Warnung

GEFAHR !

Unsachgemäßer Umgang mit dem Schrittmotorcontroller und Nichtbeachten der hier angegebenen Warnhinweise sowie unsachgemäße Eingriffe in die Sicherheitseinrichtung können zu Sachschaden, Körperverletzung, elektrischem Schlag oder im Extremfall zum Tod führen.

2.3 Gefahren durch falschen Gebrauch

Warnung

GEFAHR !

Hohe elektrische Spannung und hoher Arbeitsstrom!

Lebensgefahr oder schwere Körperverletzung durch elektrischen Schlag!

Warnung

GEFAHR !

Hohe elektrische Spannung durch falschen Anschluss!

Lebensgefahr oder Körperverletzung durch elektrischen Schlag!

Warnung

GEFAHR !

Heiße Oberflächen auf Gerätegehäuse möglich!

Verletzungsgefahr! Verbrennungsgefahr!

Warnung

GEFAHR !

Gefahrbringende Bewegungen!

Lebensgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden durch unbeabsichtigte Bewegungen der Motoren!

2.4 Sicherheitshinweise

2.4.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

Warnung

Der Schrittmotorcontroller entspricht der Schutzklasse IP20, sowie der Verschmutzungsklasse 1.

- Es ist darauf zu achten, dass die Umgebung dieser Schutz- bzw. Verschmutzungsklasse entspricht.

Warnung

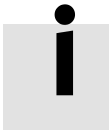
- Nur vom Hersteller zugelassene Zubehör- und Ersatzteile verwenden.

Warnung

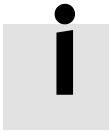
- Die Schrittmotorcontroller müssen entsprechend den EN-Normen und VDE-Vorschriften so an das Netz angeschlossen werden, dass sie mit geeigneten Freischaltmitteln (z.B. Hauptschalter, Schütz, Leistungsschalter) vom Netz getrennt werden können.

Warnung

Zum Schalten der Steuerkontakte sollten vergoldete Kontakte oder Kontakte mit hohem Kontaktdruck verwendet werden.



Vorsorglich müssen Entstörungsmaßnahmen für Schaltanlagen getroffen werden, wie z.B. Schütze und Relais mit RC-Gliedern bzw. Dioden beschalten.

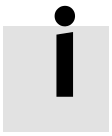


Es sind die Sicherheitsvorschriften und -bestimmungen des Landes, in dem das Gerät zur Anwendung kommt, zu beachten.

Warnung

- Die in der Produktdokumentation angegebenen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden.

Sicherheitskritische Anwendungen sind nicht zugelassen, sofern sie nicht ausdrücklich vom Hersteller freigegeben werden.



- Die Hinweise für eine EMV-gerechte Installation sind in dem Kapitel 6.5 Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation (Seite 114) zu entnehmen.

Die Einhaltung der durch die nationalen Vorschriften geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung der Hersteller der Anlage oder Maschine.

Warnung

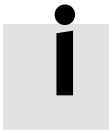
Die technischen Daten, die Anschluss- und Installationsbedingungen für den Schrittmotorcontroller sind aus diesem Produkthandbuch zu entnehmen und unbedingt einzuhalten.

Warnung

GEFAHR !

- Es sind die Allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften für das Arbeiten an Starkstromanlagen (z.B. DIN, VDE, EN, IEC oder andere nationale und internationale Vorschriften) zu beachten.

Nichtbeachtung können Tod, Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.



Ohne Anspruch auf Vollständigkeit gelten unter anderem folgende Vorschriften:

VDE 0100	Bestimmung für das Errichten von Starkstromanlagen bis 1000 Volt
EN 60204	Elektrische Ausrüstung von Maschinen
EN 50178	Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektro-

	nischen Betriebsmitteln
EN ISO 12100	Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allg. Gestaltungsleitsätze
EN 1050	Sicherheit von Maschinen – Leitsätze zur Risikobeurteilung
EN 1037	Sicherheit von Maschinen – Vermeidung von unerwartetem Anlauf
EN ISO 13849-1	Sicherheitsrelevante Teile von Steuerungen
EN 61800-5-2	Drehzahlveränderliche elektrische Antriebe - Funktionale Sicherheitsanforderungen

2.4.2 Sicherheitshinweise bei Montage und Wartung

Für die Montage und Wartung der Anlage gelten in jedem Fall die einschlägigen DIN, VDE, EN und IEC - Vorschriften, sowie alle staatlichen und örtlichen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften. Der Anlagenbauer bzw. der Betreiber hat für die Einhaltung dieser Vorschriften zu sorgen:

Warnung

Die Bedienung, Wartung und/oder Instandsetzung des Schrittmotorcontrollers darf nur durch für die Arbeit an oder mit elektrischen Geräten ausgebildetes und qualifiziertes Personal erfolgen.

Vermeidung von Unfällen, Körperverletzung und/oder Sachschaden:

Warnung

Die serienmäßig gelieferte Motor-Haltebremse oder eine externe, vom Antriebsregelgerät angesteuerte Motor-Haltebremse alleine ist nicht für den Personenschutz geeignet!

- Vertikale Achsen gegen Herabfallen oder Absinken nach Abschalten des Motors zusätzlich sichern, wie durch:
  - mechanische Verriegelung der vertikalen Achse,
  - externe Brems-/ Fang-/ Klemmeinrichtung oder
  - ausreichenden Gewichtsausgleich der Achse.

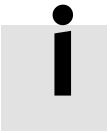
Warnung

Der interne Bremswiderstand führt im Betrieb und kann bis ca. eine Minuten nach dem Abschalten des Schrittmotorcontrollers gefährliche Zwischenkreisspannung führen. Diese kann bei Berührung den Tod oder schwere Körperverletzungen hervorrufen.

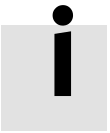
- Vor der Durchführung von Wartungsarbeiten ist sicherzustellen, dass die Stromversorgung abgeschaltet, verriegelt und der Zwischenkreis entladen ist.
- Die elektrische Ausrüstung über den Hauptschalter spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern, warten bis der Zwischenkreis entladen ist bei:
  - Wartungsarbeiten und Instandsetzung
  - Reinigungsarbeiten
  - langen Betriebsunterbrechungen

Warnung

Bei der Montage ist sorgfältig vorzugehen. Es ist sicherzustellen, dass sowohl bei Montage als auch während des späteren Betriebes des Antriebs keine Bohrspäne, Metallstaub oder Montageteile (Schrauben, Muttern, Leitungsabschnitte) in den Schrittmotorcontroller fallen.



Es ist sicherzustellen, dass die externe Spannungsversorgung des Reglers (24 V) abgeschaltet ist.



Ein Abschalten des Zwischenkreises oder der Lastspannung muss immer vor dem Abschalten der 24 V Steuerspannungsversorgung erfolgen.

Warnung

- Die Arbeiten im Maschinenbereich sind nur bei abgeschalteter und verriegelter Wechselstrom- bzw. Gleichstromversorgung durchzuführen.

Abgeschaltete Endstufen oder abgeschaltete Reglerfreigabe sind keine geeigneten Verriegelungen. Hier kann es im Störungsfall zum unbeabsichtigten Verfahren des Antriebes kommen.

Warnung

Die Inbetriebnahme mit leer laufenden Motoren durchführen, um mechanische Beschädigungen, z.B. durch falsche Drehrichtung zu vermeiden.

Warnung

Elektronische Geräte sind grundsätzlich nicht ausfallsicher.

Der Anwender ist dafür verantwortlich, dass bei Ausfall des elektrischen Geräts seine Anlage in einen sicheren Zustand geführt wird.

Warnung

GEFAHR !

Der Schrittmotorcontroller und insbesondere der Bremswiderstand, können hohe Temperaturen annehmen, die bei Berührung schwere körperliche Verbrennungen verursachen können.

2.4.3 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile

Dieser Abschnitt betrifft nur Geräte und Antriebskomponenten mit Spannungen über 60 Volt. Werden Teile mit Spannungen größer 60 Volt berührt, können diese für Personen gefährlich werden und zu elektrischem Schlag führen. Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Geräte unter gefährlicher Spannung.

Warnung

Lebensgefährliche Spannung !

Hohe elektrische Spannung!

Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag oder schwere Körperverletzung!

Für den Betrieb gelten in jedem Fall die einschlägigen DIN, VDE, EN und IEC - Vorschriften, sowie alle staatlichen und örtlichen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften. Der Anlagenbauer bzw. der Betreiber hat für die Einhaltung dieser Vorschriften zu sorgen:

Warnung

- Vor dem Einschalten die dafür vorgesehenen Abdeckungen und Schutzvorrichtungen für den Berührschutz an den Geräten anbringen.

Für Einbaugeräte ist der Schutz gegen direktes Berühren elektrischer Teile durch ein äußeres Gehäuse, wie beispielsweise einen Schaltschrank, sicherzustellen.

Die Vorschriften BGVA3 sind zu beachten!

Warnung

Nach der Norm EN 60617 den vorgeschriebenen Mindest-Kupfer-Querschnitt für die Schutzleiterverbindung in seinem ganzen Verlauf beachten!

Warnung

- Vor Inbetriebnahme, auch für kurzzeitige Mess- und Prüfzwecke, stets den Schutzleiter an allen elektrischen Geräten entsprechend dem Anschlussplan anschließen oder mit Erdleiter verbinden.

Auf dem Gehäuse können sonst hohe Spannungen auftreten, die elektrischen Schlag verursachen.

Warnung

Elektrische Anschlussstellen der Komponenten im eingeschalteten Zustand nicht berühren.

Warnung

- Vor dem Zugriff zu elektrischen Teilen mit Spannungen größer 60 Volt das Gerät vom Netz oder von der Spannungsquelle trennen.
- Gegen Wiedereinschalten sichern.

Warnung

- Bei der Installation ist besonders in Bezug auf Isolation und Schutzmaßnahmen die Höhe der Zwischenkreisspannung zu berücksichtigen.

Es muss für ordnungsgemäße Erdung, Leiterdimensionierung und entsprechenden Kurzschlussschutz gesorgt werden.

2.4.4 Schutz durch Schutzkleinspannung (PELV) gegen elektrischen Schlag

Alle Anschlüsse und Klemmen mit Spannungen von 5 bis 60 Volt an dem Schrittmotorcontroller sind Schutzkleinspannungen, die entsprechend folgender Normen berührungssicher ausgeführt sind:

Normen
- international: IEC 60364-4-41
- Europäische Länder in der EU: EN 50178/1998, Abschnitt 5.2.8.1.

Warnung

GEFAHR !

Hohe elektrische Spannung durch falschen Anschluss!

Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag!

An alle Anschlüsse und Klemmen mit Spannungen von 0 bis 60 Volt dürfen nur Geräte, elektrische Komponenten und Leitungen angeschlossen werden, die eine Schutzkleinspannung (PELV = Protective Extra Low Voltage) aufweisen.

Nur Spannungen und Stromkreise, die sichere Trennung zu gefährlichen Spannungen haben, anschließen. Sichere Trennung wird beispielsweise durch Trenntransformatoren, sichere Optokoppler oder netzfreien Batteriebetrieb erreicht.

2.4.5 Schutz vor gefährlichen Bewegungen

Gefährliche Bewegungen können durch fehlerhafte Ansteuerung von angeschlossenen Motoren verursacht werden. Die Ursachen können verschiedenster Art sein:

Ursachen

- unsaubere oder fehlerhafte Verdrahtung oder Verkabelung
- Fehler bei der Bedienung der Komponenten
- Fehler in den Messwert- und Signalgebern
- Defekte oder nicht EMV-gerechte Komponenten
- Fehler in der Software im übergeordneten Steuerungssystem
- Wegnahme der Endstufenfreigabe

Diese Fehler können unmittelbar nach dem Einschalten oder nach einer unbestimmten Zeitdauer im Betrieb auftreten.

Die Überwachungen in den Antriebskomponenten schließen eine Fehlfunktion in den angeschlossenen Antrieben weitestgehend aus. Im Hinblick auf den Personenschutz, insbesondere der Gefahr der Körperverletzung und/oder Sachschaden, darf auf diesen Sachverhalt nicht allein vertraut werden. Bis zum Wirksamwerden der eingebauten Überwachungen ist auf jeden Fall mit einer fehlerhaften Antriebsbewegung zu rechnen, deren Maß von der Art der Steuerung und des Betriebszustandes abhängen.

Warnung

GEFAHR !

Gefahrbringende Bewegungen!

Lebensgefahr, Verletzungsgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden!

Der Personenschutz ist aus den oben genannten Gründen durch Überwachungen oder Maßnahmen, die anlagenseitig übergeordnet sind, sicherzustellen. Diese werden nach den spezifischen Gegebenheiten der Anlage einer Gefahren- und Fehleranalyse vom Anlagenbauer vorgesehen. Die für die Anlage geltenden Sicherheitsbestimmungen werden hierbei mit einbezogen. Durch Ausschalten, Umgehen oder fehlendes Aktivieren von Sicherheitseinrichtungen können willkürliche Bewegungen der Maschine oder andere Fehlfunktionen auftreten.

2.4.6 Schutz gegen Berühren heißer Teile

Warnung

GEFAHR !

Heiße Oberflächen auf Gerätegehäuse möglich!

Verletzungsgefahr! Verbrennungsgefahr!

Warnung

Verbrennungsgefahr!

- Gehäuseoberfläche in der Nähe von heißen Wärmequellen nicht berühren!
- Vor dem Zugriff Geräte nach dem Abschalten erst 10 Minuten abkühlen lassen.

Werden heiße Teile der Ausrüstung wie Gerätegehäuse, in denen sich Kühlkörper und Widerstände befinden, berührt, kann das zu Verbrennungen führen!

2.4.7 Schutz bei Handhabung und Montage

Die Handhabung und Montage bestimmter Teile und Komponenten in ungeeigneter Art und Weise kann unter ungünstigen Bedingungen zu Verletzungen führen.

Warnung

GEFAHR !

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung!

Körperverletzung durch Quetschen, Scheren, Schneiden, Stoßen!

Hierfür gelten allgemeine Sicherhinweise:

Warnung

- Die allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften zu Handhabung und Montage beachten.
- Geeignete Montage- und Transporteinrichtungen verwenden.
- Einklemmungen und Quetschungen durch geeignete Vorkehrungen vorbeugen.
- Nur geeignetes Werkzeug verwenden. Sofern vorgeschrieben, Spezialwerkzeug benutzen.
- Hebeeinrichtungen und Werkzeuge fachgerecht einsetzen.
- Wenn erforderlich, geeignete Schutzausstattungen (zum Beispiel Schutzbrillen, Sicherheitsschuhe, Schutzhandschuhe) benutzen.
- Nicht unter hängenden Lasten aufhalten.
- Auslaufende Flüssigkeiten am Boden sofort wegen Rutschgefahr beseitigen.

3. Produktbeschreibung

3.1 Allgemeines

Der Schrittmotorcontroller CMMS-ST ist ein voll digitaler Positionierregler für die Ansteuerung von zweiphasigen Hybrid-Schrittmotoren.

Der CMMS-ST ist vorgesehen für die Ansteuerung von Hybrid-Schrittmotoren mit einem Maximalstrom von bis zu 8 A. Insbesondere sind dies die bei Festo angebotenen Baureihen MTR-ST und EMMS-ST.
Die Motoren der Baureihe MTR-ST sowie die Motoren der Baureihe EMMS-ST ohne Encoder werden im offenen Regelkreis gesteuert betrieben (open loop).

Die Motoren der Baureihe EMMS-ST mit Encoder werden im geschlossenen Regelkreis betrieben (closed loop).

Das Gerät kann über digitale und analoge Steuersignale betrieben werden und es ist über den integrierten CAN-Bus vernetzbar. Des Weiteren besteht die Möglichkeit andere Feldbussysteme über den Technologiemodulsteckplatz zu realisieren.

Mit der Parametrieroberfläche FCT (Festo Configuration Tool) ist eine einfache Bedienung und Inbetriebnahme des Schrittmotorcontrollers möglich. Graphische Darstellungen und Piktogramme erlauben eine intuitive Parametrierung.

3.2 Leistungsmerkmale

Kompaktheit

- Kleinste Abmessungen
- Volle Integration aller Komponenten für Controller und Leistungsteil, einschließlich
- RS232/485- und CANopen-Interface
- Integrierter Bremschopper
- Integrierte EMV-Filter
- Automatische Ansteuerung für eine im Motor integrierte Haltebremse
- Einhaltung der aktuellen CE- und EN-Normen ohne zusätzliche externe Maßnahmen (bis 25m Motorkabellänge)

Input / Output

- Frei programmierbare I/O`s
- Hochauflösender 12 Bit Analogeingang
- Tipp/Teach- Betrieb
- Einfache Ankopplung an eine übergeordnete Steuerung über I/O
- Synchronbetrieb
- Master/Slave Betrieb

Erweiterungs- und Feldbusmodule

- PROFIBUS-DP (P.BE-CMMS-FHPP-PB-...)
- DeviceNet (P.BE-CMMS-FHPP-DN-...)

Integrierte CANopen-Schnittstelle

- Offene Schnittstelle nach CANopen
- Festo Profil für Handhaben und Positionieren (FHPP)
- Protokoll gemäß der CANopen Standards CiA DS 301 und CiA DSP 402
- Enthält „Interpolated Position Mode, für Mehrachsanwendungen

Motion Control

- Betrieb als Drehmoment-, Drehzahl- oder Lageregler
- Integrierte Positioniersteuerung
- Zeitoptimiertes (Trapezform) oder ruckfreies (S-Form) Positionieren
- Absolute und relative Bewegungen
- Punkt- zu- Punkt- Positionierung
- Lagesynchronisierung
- Elektronisches Getriebe
- 64 Positionssätze
- 8 Fahrprofile
- Vielfältige Referenzfahrtmethoden

Integrierte Ablaufsteuerung

- Automatische Abfolge von Positionssätzen ohne übergeordnete Steuerung
- Lineare und zyklische Positionssequenzen
- Einstellbare Delayzeiten
- Wartepositionen und bedingte Sprungziele
- Definierbare Stopppositionen für unkritische Haltepunkte

Interpolierende Mehrachsbewegung

Mit einer geeigneten Steuerung kann der CMMS-ST über CANopen Bahnfahrten mit Interpolation durchführen.

Dazu werden in einem festem Zeitraster Lagesollwerte von der Steuerung vorgegeben. Dazwischen interpoliert der Positionierregler selbstständig die Datenwerte zwischen zwei Stützpunkten.

Parametrierprogramm „Festo Configuration Tool FCT“

- Einfachste Inbetriebnahme und Diagnose
- Konfiguration von Motorkontroller, Motor und Achse

- Automatische Einstellung sämtlicher Reglerparameter bei Verwendung von Festo Mechaniken
- 2-Kanal-Oszilloskopfunktion
- Deutsch und Englisch

3.3 Schnittstellen

3.3.1 Steuerschnittstellen

Steuerschnittstellen	Signaltyp
Analog	Analogsignal
Frequenzsignale	A/B - Spursignale (RS422)
	CLK/DIR – Puls/Richtung
	CW/CCW – Puls
E/A	Digitale E/A – Signale zur Steuerung der Satzselektion und Tipp-Betrieb
Feldbus	CANopen (FHPP/CiA DSP 402)
	PROFIBUS-DP (FHPP)
	DeviceNet (FHPP)

Tabelle 3.1 Steuerschnittstellen

3.3.2 Schnittstellenübersicht

Sollwertschnittstelle / Schnittstelle	Sollwertvorgabe über	Funktion	Betriebsart	Verweis
Analog	X1 (± 10V)	Analoge Soll-wertvorgabe	Drehzahlregelung Drehmomentregelung	3.3.3 Tabelle 6.2 ff
Puls- / Richtung Schnittstelle	X1 (24 V / Mode 3) X10 (5 V)	CW/CCW CLK/DIR	Synchronisation	3.3.4 Tabelle 6.5 Tabelle 6.14
A/B-Signale + E/A Mode 3(Start Syn-chronisation)	X10 (5 V)	Master / Slave (Slave)	Synchronisation	3.3.4 Tabelle 6.14 Tabelle 6.5
E/A	X1 (24V / Mode 0/1/2)	Satzselektion Tipp-Betrieb Verkettete Verfahrsätze	Positioniersteuerung	3.3.5 Tabelle 6.2 ff

Sollwertschnittstelle / Schnittstelle	Sollwertvorgabe über	Funktion	Betriebsart	Verweis
Feldbus CANopen	X4 (CAN)	Direktauftrag Referenzfahrt Tippbetrieb Satzselektion Interpolated position mode (CiA DSP 402)	Drehzahlregelung Drehmomentregelung Positioniersteuerung	3.4.2 Tabelle 6.8

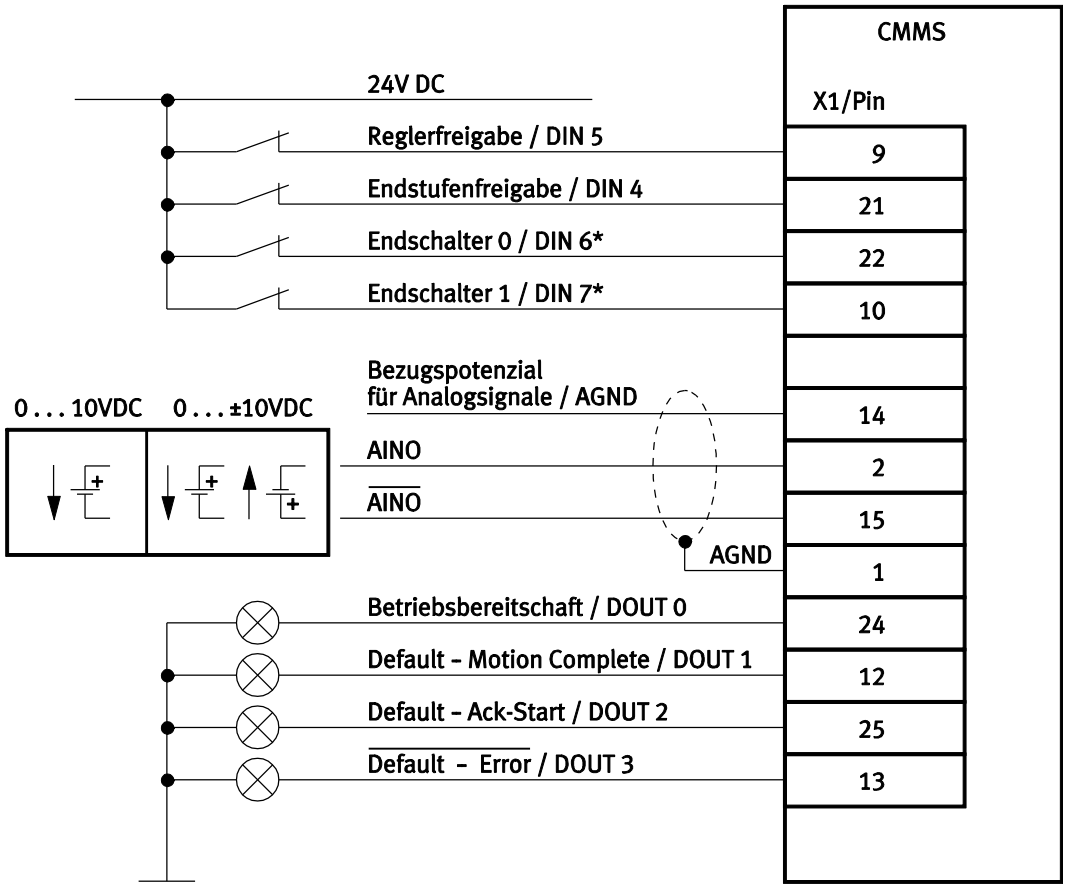
Tabelle 3.2 Schnittstellen

3.3.3 Analoge Sollwertvorgabe

Die analoge Sollwertvorgabe +/- 10VDC kann konfiguriert werden als Sollwertvorgabe

- Drehzahlsollwert
- Drehmomentsollwert

Erforderliche Anschaltung bei analoger Sollwertvorgabe



Der Anschlussplan zeigt die Schalterstellung bei aktivem Betriebszustand.

*) Die Endschalter sind defaultmäßig auf Öffner eingestellt (Konfiguration über FCT)

3.3.4 Schnittstellen für direkten Synchronbetrieb

Der Motorcontroller ermöglicht einen Master-Slave-Betrieb, der nachfolgend als Synchronisation bezeichnet wird. Der Regler kann sowohl als Master als auch als Slave arbeiten.

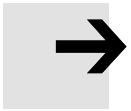
Wenn der Motorcontroller als Master arbeitet, so kann er A/B-Signale am Inkrementalgeberausgang [X10] zur Verfügung stellen (RS422).

Wenn der Motorcontroller als Slave arbeiten soll, stehen für die Synchronisation verschiedene Eingänge und Signalformen zur Verfügung.

[X10] (5V RS422)	A/B, CW/CCW, CLK/DIR
[X1] (24V):	CW/CCW, CLK/DIR.

Die Inkrementalgeberschnittstelle kann per Software sowohl als Aus- als auch als Eingang konfiguriert werden (Master bzw. Slave). Zusätzlich sind auf dem Steckverbinder zwei Eingänge vorgesehen für den Anschluss von 5V Puls-Richtungs-Signalen (CLK / DIR), (CW / CCW).

24 VDC Puls-Richtungs-Signale werden über [X1] DIN2 und DIN3 realisiert.

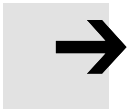


Hinweis

5V DC	Puls-Richtungssignale über [X10] max. 150 kHz
24V DC	Puls-Richtungssignale über [X1] max. 20 kHz

Ausgang: Erzeugung von Inkrementalgebersignalen [X10]

Auf Basis der Geberdaten erzeugt der Motorcontroller die Spursignale A, B sowie den Nullimpuls eines Inkrementalgebers. Die Strichzahl ist im FCT-PlugIn mit Werten zwischen 32 ... 1024 einstellbar. Ab FCT-PlugIn V1.1 sind Werte bis 2048 einstllbar.



Hinweis

Bei Firmware 1.2.0.1.1 :

Um Rundungsfehler zu vermeiden, sollte die Strichzahl pro Umdrehung den Faktor 2^n enthalten. (32, 64 ...) 1024

Die Änderungen an dieser Schnittstelle werden erst nach einem „Reset“ wirksam.

(Download, Sichern, Reset)

Ein RS422-Leistungstreiber stellt die Signale an [X10] differentiell zur Verfügung.

Eingang: Verarbeitung von Frequenzsignalen [X10]

Die Signale werden wahlweise als A / B-Spursignale eines Inkrementalgebers oder als Puls / Richtungssignale (CW/CCW oder CLK/DIR) einer Schrittmotorsteuerung gewertet. Die Auswahl der Signalform erfolgt im FCT. Die Schrittzahl pro Umdrehung ist parametrierbar. Darüber hinaus kann ein zusätzliches elektronisches Getriebe parametriert werden.

Es können folgende Signale ausgewertet werden:

- A/B Spursignale
- CLK/DIR – Puls/Richtung
- CW/CCW Puls

Eingang: Verarbeitung von Puls-Richtungs-Signalen 24 V DC [X1]

- CLK/DIR – Puls/Richtung
- CW/CCW Puls

24 V DC Puls-Richtungs-Signale werden über X1 DIN2 und DIN3 realisiert.

Taktfrequenz Puls-Richtungs-Signale

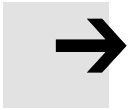
Spannung	Eingang	Taktfrequenz
5 V	[X10]	150 kHz
24 V	[X1]	bis 20 kHz

Tabelle 3.3 Maximale Eingangsfrequenz

Aktivieren der Synchronisation

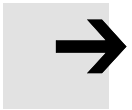
Die Synchronisation lässt sich auf verschiedene Weise einstellen.

- Mit der Parametriersoftware FCT auf der Seite „Anwendungsdaten“ im Register „Betriebsarten-Auswahl“ durch Auswahl der Steuerschnittstelle „Synchronisation“
- Über [X1] (digitale E/A-Schnittstelle) durch Anwahl von Mode 3



Hinweis

Bei der Einstellung der Synchronisation über FCT reagiert der Regler nur noch über die Synchronisationsschnittstelle. Alle anderen Funktionen der Betriebsart Positionieren sind nicht mehr verfügbar.



Hinweis

Nach der Änderung der Konfiguration über FCT muss mit den Schaltflächen „Download“ die geänderten Konfigurationen in den Motorcontroller geladen werden und mit der Schaltfläche „Sichern“ permanent gespeichert werden.

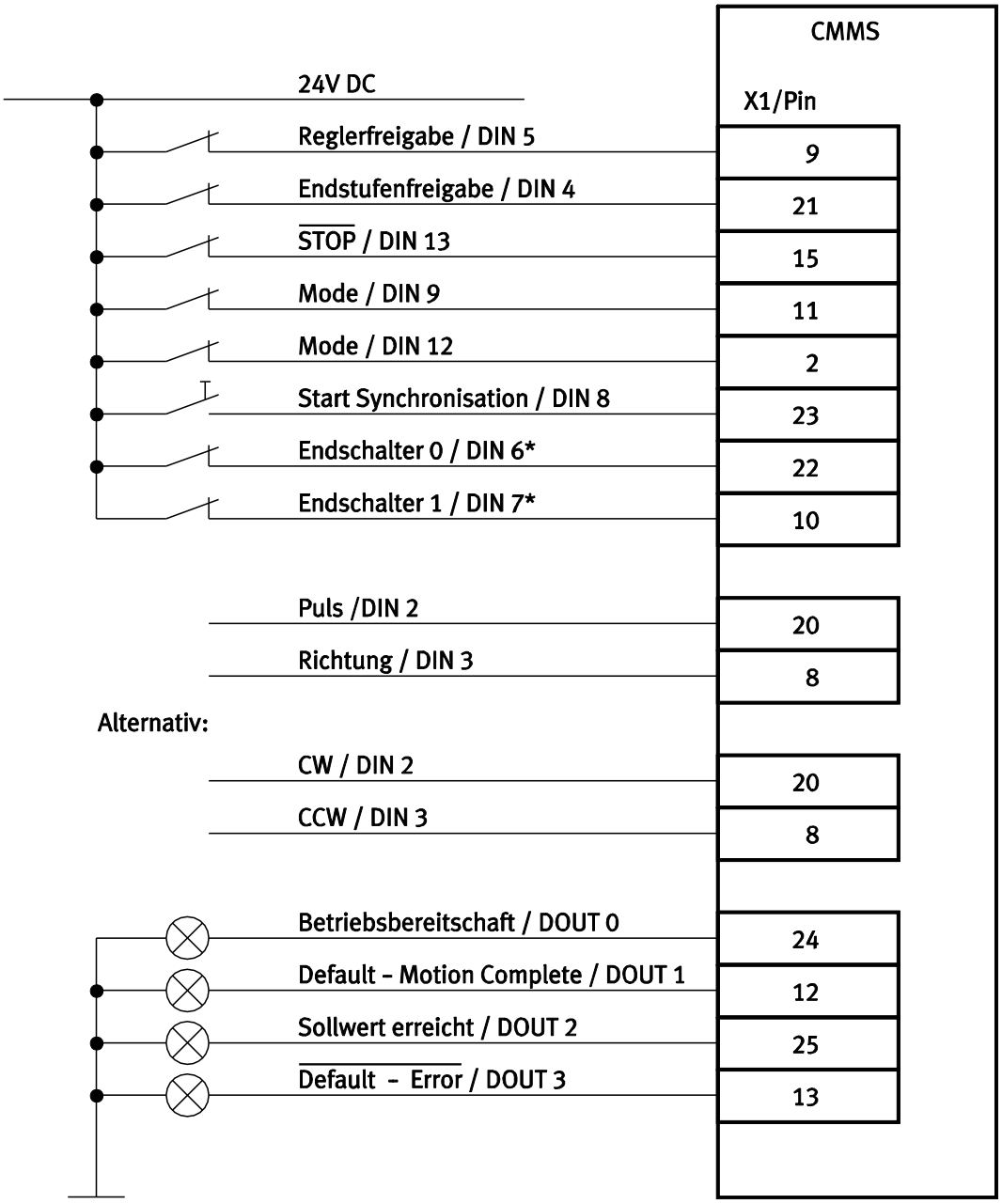
Mit einem „Reset“ (bzw. Aus- und Wiedereinschalten) des Motorcontrollers wird die neue Konfiguration aktiviert.

Um die Flexibilität des Reglers zu gewährleisten, empfiehlt es sich, die Synchronisation über die E/A-Schnittstelle einzuschalten.

Erforderliche E/A Ansteuerung bei Synchronisation über FCT

- DIN4 Endstufenfreigabe
- DIN5 Reglerfreigabe
- DIN6 Endschalter 0
- DIN7 Endschalter 1

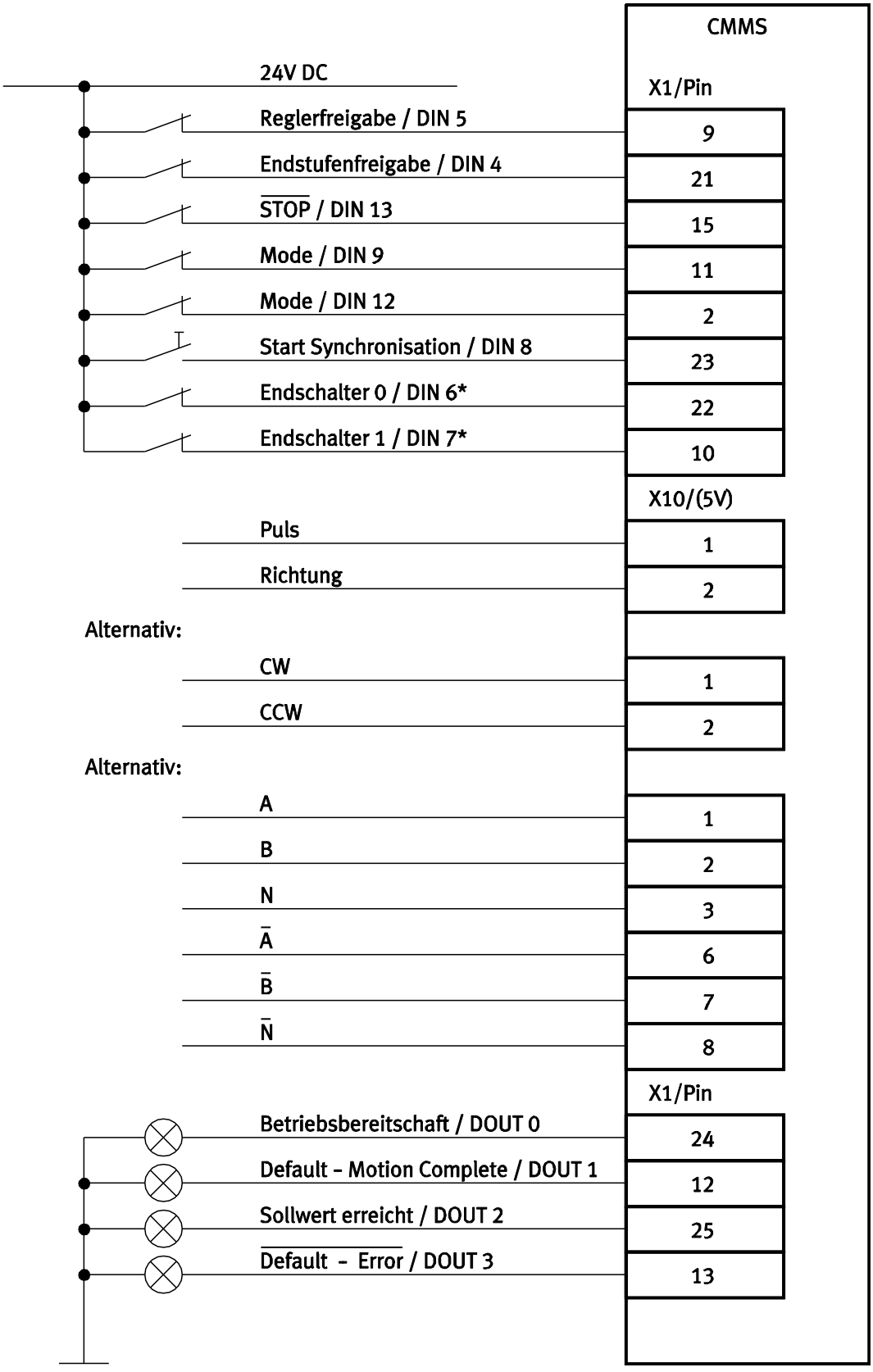
Erforderliche E/A Anschaltung bei Synchronisation über Modeumschaltung mit 24 VDC Frequenzsignalen



Der Anschlussplan zeigt die Schalterstellung bei aktivem Betriebszustand.

*) Die Endschalter sind defaultmäßig auf Öffner eingestellt (Konfiguration über FCT)

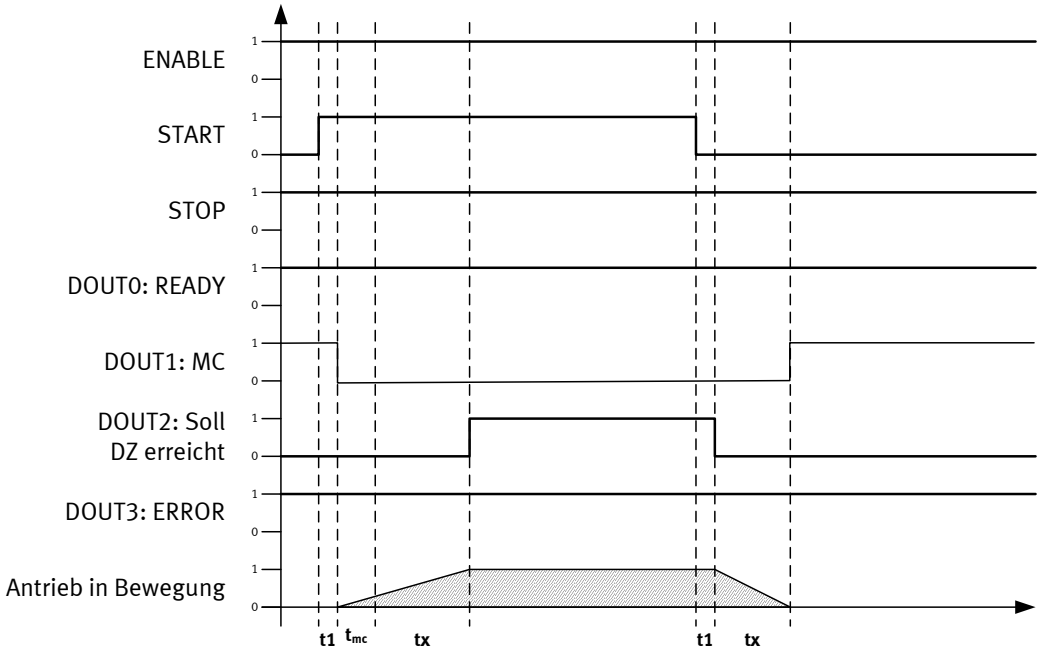
Erforderliche E/A Anschaltung bei Synchronisation über Modeumschaltung mit 5 VDC Frequenzsignalen



Der Anschlussplan zeigt die Schalterstellung bei aktivem Betriebszustand.

*) Die Endschalter sind defaultmäßig auf Öffner eingestellt (Konfiguration über FCT)

E/A Timingdiagramme



t1 =1,6 ms

tx = x ms (Abhängig von Rampen)

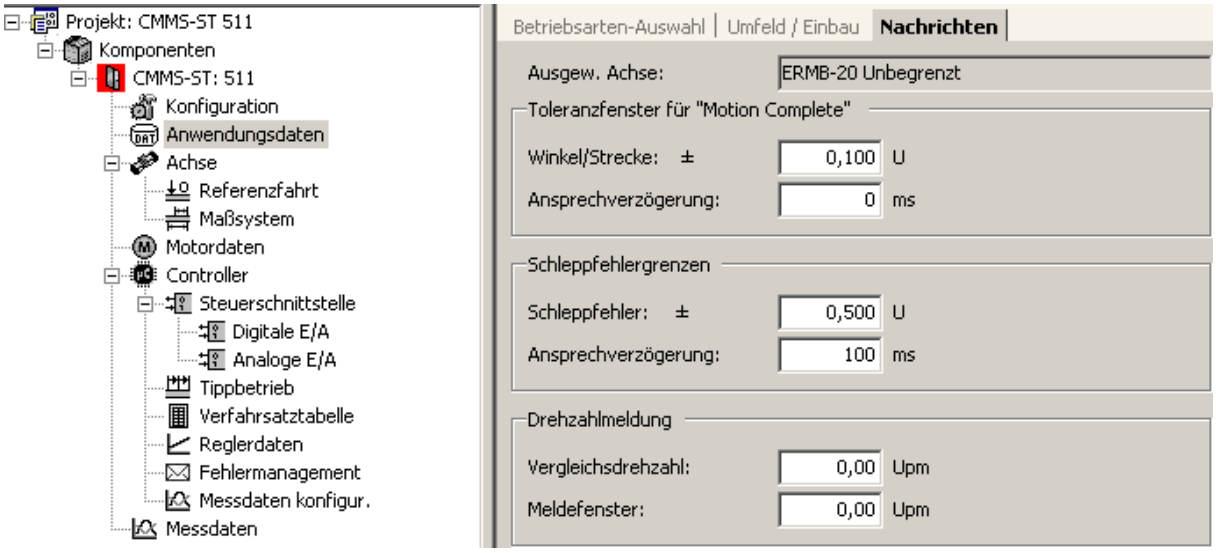
tmc =x ms (Abhängig vom MC Fenster)

Bild 3.1 Signalverlauf bei Betriebsart Synchronisation Anwahl / bei Aktivierung der Synchronisation durch START (DIN8)

Hinweis

Ab Firmware 1.3.0.1.7 wird am DOUT2 die Meldung „Position synchron“ ausgegeben.

Das Signal MC ist gesetzt solange bei aktiver Synchronisation (DIN8: START gesetzt) der Antrieb steht. Solange also das Fenster für "DZ = 0 erkannt" noch nicht verlassen ist, wird das MC Signal gesetzt.



Für die Rückmeldung „Drehzahl erreicht“, stellt man die Vergleichsdrehzahl auf Null und stellt nur einen Meldebereich im Meldefenster ein.

Allgemeine Hinweise

- Die allgemeinen Einschränkungen und Einstellungen über FCT sind auch beim Synchronisieren gültig
- Achsbegrenzungen, Geschwindigkeiten, Meldefenster usw.
- Beim Aufholen auf einen voreilenden Master beschleunigt der Motor an der Stromgrenze.
- Bis **FW 1.2.0.1.2:** Beim Aufsynchronisieren auf einen vorlaufenden Master kommt die Meldung „Sollwert erreicht“, sobald die Geschwindigkeit innerhalb des eingestellten Meldefensters erreicht wird. Sollte es zu einem Überschwingen während der Aufholphase kommen oder das Meldefenster zu klein eingestellt sein, kann es vorkommen, dass die Meldung mehrfach kommt oder flackert.
- Ab **FW 1.3.0.1.7** wird am DOUT2 die Meldung „Position synchron“ ausgegeben. Die Abweichung wird über das Toleranzfenster für „Motion Complete“ im FCT konfiguriert.

3.3.5 E/A-Funktionen und Gerätesteuerung

Endschalter

Die Endschalter dienen zur Sicherheitsbegrenzung des Bewegungsraumes. Während einer Referenzfahrt kann jeweils einer der beiden Endschalter als Referenzpunkt für die Positioniersteuerung dienen.

Sample-Eingang

Bei der Ansteuerung über einen Feldbus stehen für zeitkritische Aufgaben ein Hochgeschwindigkeits-Sample-Eingang für verschiedene Anwendungen zur Verfügung (Lageerfassung, Sonderapplikation, ...).

Analoger Eingang

Der Schrittmotorcontroller CMMS-ST besitzt einen analogen Eingang für Eingangspegel im Bereich von +10 V bis -10 V. Der Eingang ist als Differenz-Eingang (12 Bit) ausgeführt, um eine hohe Störsicherheit zu gewährleisten. Die analogen Signale werden vom Analog-Digital-Wandler mit einer Auflösung von 12 Bit quantisiert und digitalisiert. Die analogen Signale dienen dabei zur Vorgabe von Sollwerten (Drehzahl oder Moment) für die Regelung.

MODE-Umschaltung

Für die Nutzung weiterer Funktionen, wie Tipp-Funktion, Satzverkettung sowie Synchronisation steht der Analogeingang AIN0 auch als Digitaleingang zur Verfügung. Über eine MODE-Umschaltung kann zwischen folgenden Defaulteinstellungen gewechselt werden:

Mode	Funktion
Mode 0	Positionieren
Mode 1	Tipp-Funktion
Mode 2	Satzverkettung
Mode 3	Synchronisation

Tabelle 3.4 Mode-Umschaltung

3.3.6 RS232-Schnittstelle (Diagnose/Parametrierschnittstelle)

Die RS232-Schnittstelle ist als Parametrierschnittstelle vorgesehen.

Parameter	
Signalpegel	Gemäß RS232-Spezifikation bzw. gemäß RS-485-Spezifikation
Baudrate	9600 Baud bis 115 kBaud
ESD-Schutz	ESD geschützte (16 kV) Treiber
Anschluss	Nullmodem-Standard, [X5]
Anschluss	über [X5] / DSUB 9 Pin / Stift

Tabelle 3.5 Parameter der RS232-Schnittstelle

Die RS-485-Schnittstelle liegt auf dem gleichen Steckverbinder, wie die RS232-Schnittstelle. Die Kommunikation muss vom Anwender separat aktiviert werden. Der Empfang von RS232-Nachrichten ist aber auch bei aktivierter RS-485-Kommunikation möglich, so dass das Gerät jederzeit für die Parametrierung erreichbar bleibt.

Die serielle Schnittstelle verfügt nach dem Reset stets über die folgenden Grundeinstellungen.

Parameter	Wert
Baudrate	9600 Baud
Datenbits	8

Parameter	Wert
Parität	Keine
Stoppbits	1

Tabelle 3.6 Defaultparameter

Um eine Schnittstelle z.B. zu Testzwecken mit einem Terminal-Programm bedienen zu können, sind folgenden Einstellungen erforderlich (Empfehlungen):

Parameter	Wert
Flusssteuerung	Keine
Emulation	VT100
ASCII-Konfiguration	- gesendete Zeichen enden mit Zeilenvorschub - eingegebene Zeichen lokal ausgeben (lokales Echo) - beim Empfang Zeilenvorschub am Zeilenende anhängen

Tabelle 3.7 Einstellung für Terminal-Programm

Bitte beachten Sie, dass der Motorcontroller unmittelbar nach einem Reset selbständig eine Einschaltmeldung über die serielle Schnittstelle ausgibt. Ein Empfangsprogramm auf Steuerungsseite muss diese empfangenen Zeichen entweder verarbeiten oder verwerfen.

Allgemeine Befehle

Befehl	Syntax	Antwort
Neuinitialisierung des Positionierreglers	RESET!	Keine (Einschaltmeldung)
Speichern des aktuellen Parametersatzes und aller Positionssätze in den nichtflüchtigen Flash-Speicher	SAVE!	DONE
Einstellen der Baudrate für die serielle Kommunikation	BAUD9600 BAUD19200 BAUD38400 BAUD57600 BAUD115200	
Unbekannter Befehl	Beliebig	ERROR!
Lesen der Versionsnummer des KM-Release (Konfigurationsmanagement) der Firmware	VERSION?	2300:VERSION:MMMM.SSSS*)
*)MMMM: Hauptversion des KM-Release (Hexadezimalformat) SSSS: Subversion des KM-Release (Hexadezimalformat)		

Tabelle 3.8 Allgemeine Befehle

Parameterbefehle

Der Austausch von Parametern und Daten erfolgt über sog. „Kommunikationsobjekte“ (KO). Sie werden in einer festen Syntax verwendet. Für Fehler bei einem Schreib-oder Lesezugriff sind spezielle Rückgabewerte definiert.

Befehl	Syntax	Antwort
Lesen eines KO	OR:nnnn	nnnn:HHHHHHHH bzw. OR:EEEEEEEE
Schreiben eines KO	OW:nnnn:HHHHHHHH	OK! bzw. OW:EEEEEEEE
Lesen der unteren Grenze eines KOs	ON:nnnn	nnnn:HHHHHHHH bzw. ON:EEEEEEEE
Lesen der oberen Grenze eines KOs	OX:nnnn	nnnn:HHHHHHHH bzw. OX:EEEEEEEE
Lesen des Istwertes eines KOs	OI:nnnn	nnnn:HHHHHHHH bzw. OI:EEEEEEEE
*)nnnn: Nummer des Kommunikationsobjektes (KO), 16 Bit (Hexadezimalformat) HHHHHHHH: 32 Bit Daten / Werte (Hexadezimalformat) EEEEEEEE: Rückgabewert bei einem Zugriffsfehler		

Tabelle 3.9 Parameterbefehle

Die Bedeutung der Rückgabewerte ist die folgende.

Rückgabewert	Bedeutung
0x0000 0002	Daten sind kleiner als die untere Grenze, Daten wurden nicht geschrieben
0x0000 0003	Daten sind größer als die obere Grenze, Daten wurden nicht geschrieben
0x0000 0004	Daten sind kleiner als die untere Grenze, die Daten wurden auf die untere Grenze beschränkt und anschließend übernommen
0x0000 0005	Daten sind größer als die obere Grenze, die Daten wurden auf die obere Grenze beschränkt und anschließend übernommen
0x0000 0008	Daten sind außerhalb des gültigen Wertebereiches und wurden nicht geschrieben
0x0000 0009	Daten sind momentan außerhalb des gültigen Wertebereiches und wurden nicht geschrieben

Tabelle 3.10 Rückgabewerte

Funktionsbefehle

Befehl	Syntax	Antwort
Reglerfreigabe aktivieren. Hierzu muss die Reglerfreigabelogik auf „DIN5 und RS232“ eingestellt sein.	OW:0061:00000001	OK! bzw. OW:EEEEEEEE[1)]
Reglerfreigabe deaktivieren. Hierzu muss die Reglerfreigabelogik auf „DIN5 und RS232“ eingestellt sein.	OW:0061:00000002	OK! bzw. OW:EEEEEEEE[1)]
Endstufe ausschalten. Hierzu muss die Reglerfreigabelogik auf „DIN5 und RS232“ eingestellt sein.	OW:0061:00000003	OK! bzw. OW:EEEEEEEE[1)]
Fehler quittieren	OW:0030:00010000	OK!
1) Fehlerhafte Rückgabewerte können z.B. durch eine nicht passend eingestellte Reglerfreigabelogik, einen nicht geladenen Zwischenkreis etc. hervorgerufen werden.		

Tabelle 3.11 Funktionsbefehle

Einstellen der Betriebsart

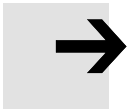
Aufgrund einer notwendigen Synchronisation interner Prozesse kann der Wechsel der Betriebsart einige Zykluszeiten der Regler beanspruchen. Wir empfehlen daher unbedingt, die Einnahme der gewünschten Betriebsart zu verifizieren und abzuwarten.

Betriebsart	Syntax	Response
Drehmomentregelung	OW:0030:00000004	OK! bzw. OW:EEEEEEEE
Drehzahlregelung	OW:0030:00000008	
Positionieren	OW:0030:00000002	

Tabelle 3.12 Betriebsart

Fehlerhafte Rückgabewerte können durch ungültige Werte hervorgerufen werden, die nicht aus der o.g. Gruppe stammen. Die aktuelle Betriebsart kann durch Anwendung des „OR“-Befehls gelesen werden.

Steuerung über RS-485



Hinweis

Bitte vergewissern Sie sich vor der Aktivierung der RS-485 Schnittstelle, dass Sie ein komplett verdrahtetes Nullmodemkabel verwenden. Alle Pins des Kabels müssen nach folgender Spezifikation belegt sein (siehe auch Kap. 6.4.5).

Pin	Kurzbezeichnung	Bezeichnung	Signalrichtung	Beschreibung
1	DCD	Data Carrier Detect	Übertragungsgerät --› Endgerät	Datenträgersignal wurde vom Übertragungsgerät erfasst.
2	RxD	Receive (x) Data	Übertragungsgerät --› Endgerät	Leitung, die am Endgerät ein Datenbit vom Übertragungsgerät empfängt.
3	TxD	Transmit (x) Data	Endgerät --› Übertragungsgerät	Leitung, die am Endgerät ein Datenbit zum Übertragungsgerät sendet.
4	DTR	Data Terminal Ready	Endgerät --› Übertragungsgerät	Endgerät ist funktionsbereit.
5	GND	Ground (Masse)	keine	Bezugspotential zu 0 V.
6	DSR	Data Set Ready	Übertragungsgerät --› Endgerät	Übertragungsgerät ist funktionsbereit.
7	RTS	Request To Send	Endgerät --› Übertragungsgerät	Endgerät zeigt an, dass die Gegenstelle senden soll (Sendeanforderung).
8	CTS	Clear To Send	Übertragungsgerät --› Endgerät	Übertragungsgerät zeigt Empfangsbereitschaft an (Sendeerlaubnis).

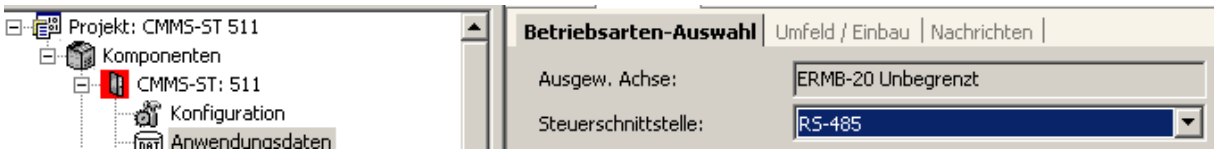
Pin	Kurzbe-zeichnung	Bezeichnung	Signalrichtung	Beschreibung
9	RI	Ring Indicator	Übertragungsgerät --> Endgerät	Übertragungsgerät empfängt ein Klingel – oder Anrufzeichen auf der Telefonlei-tung

Tabelle 3.13 Aufbau einer Nullmodem-Leitung

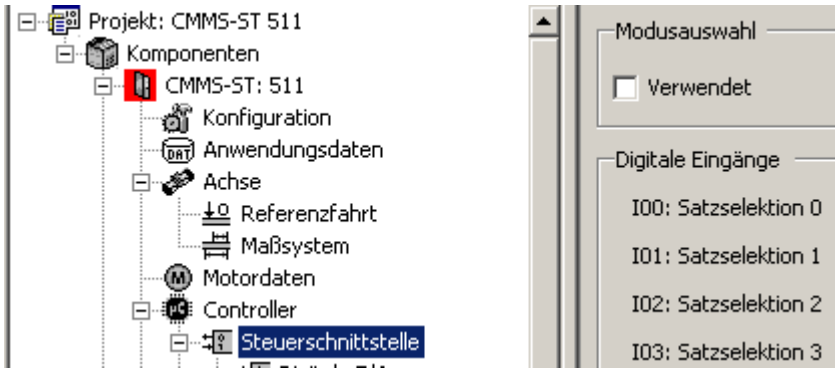
Konfiguration im FCT

Bei der Konfiguration sind im Fenster „Arbeitsplatz“ folgende Einstellungen erforderlich:

- Auf der Seite „Anwendungsdaten“ im Register „Betriebsarten-Auswahl“ die Steuer-schnittstelle auf „RS-485“ einstellen



- Auf der Seite „Controller, Steuerschnittstelle“ die Modusauswahl „Verwendet“ nicht aktivieren



Anschließend mit den Schaltflächen „Download“ die geänderten Konfigurationen in den Motorcontroller laden und mit der Schaltfläche „Sichern“ permanent speichern.

Mit einem „Reset“ (bzw. Aus- und Wiedereinschalten) des Motorcontrollers wird die neue Konfiguration aktiviert.

Befehlssyntax unter RS-485

Die Steuerung des Motorcontrollers über RS-485 erfolgt mit den gleichen Objekten wie bei RS232. Einzig die Syntax der Befehle zum Schreiben/Lesen der Objekte ist im Vergleich zur RS232 erweitert.

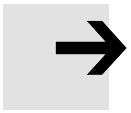
Syntax: XTnn:HH.....HH:CC

Bedeutungen:

XT: Feste Konstanten

nn: Knotennummer, identisch mit der CANopen Knotennummer (Einstellung über Dip-Schalter)

HH.....HH: Daten (normale Kommandosyntax)



Hinweis

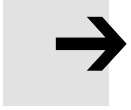
- Die Antwort sendet an den ersten 5 Stellen folgende Zeichen: “XRnn:“ mit nn = Knotennummer des Gerätes
- Alle Geräte reagieren auf die Knotennummer 00 als „Broadcast“. Auf diese Weise lässt sich jedes Gerät ansprechen, ohne die Knotennummer zu kennen.
- Die Befehle vom Typ „OW“, „OR“ etc. unterstützen eine optionale Checksumme. Diese Checksumme wird ohne die ersten 5 Zeichen gebildet.
- Die Einschaltmeldung des Bootloaders sowie die Einschaltmeldung der Firmware werden im RS232-Modus gesendet.

Beispiel „Profile Position Mode“ über RS-485

Wird der CMMS-ST-...-G2 über RS-485 betrieben, so kann die Steuerung genauso wie beim Betrieb über RS232 erfolgen, siehe Kapitel Beispiel „Profile Position Mode“ über RS232 (Seite 39). Bei Bedarf wird einfach die Knotennummer vor das Kommando geschrieben. Die Knotennummer wird über die DIP-Schalter eingestellt.

Kommando: XT07:=607A00:000A0000 Zielposition 10 Umdrehungen senden an Knoten 7

Beispiel „Profile Position Mode“ über RS232



Hinweis

Wollen Sie eine Positionierung ausführen muss nach jedem Einschalten des Controllers einmalig eine Referenzfahrt ausgeführt werden. Diese können Sie über FCT oder wie in Kapitel „Beispiel „Homing Mode“ über RS232“ beschrieben durchführen.

Mit dem über RS232 simulierten CAN Zugriff kann der Motorcontroller auch im CAN „Profile Position Mode“ betrieben werden. Im Folgenden ist hierfür der prinzipielle Ablauf beschrieben.

1. Umstellung der Reglerfreigabelogik

Über das COB 6510_10 kann die Reglerfreigabelogik umgestellt werden. Da die Simulation der CAN Schnittstelle über RS232 komplett übernommen wird, kann die Freigabelogik auch auf DINs + CAN umgestellt werden.

Kommando: =651010:0002

Somit kann über das CAN Controlword (COB 60040_00) die Freigabe erteilt werden.

Kommando: =604000:0006 Kommando „Shutdown“

Kommando: =604000:0007 Kommando „Switch on / Disable Operation“

Kommando: =604000:000F Kommando “Enable Operation”

2. Aktivierung des “Profile Position Mode”

   Über das COB 6060_00 (Mode of Operation) wird der Positioniermodus aktiviert. Dies muss einmalig geschrieben werden, da dabei alle internen Selektoren richtig eingestellt werden.

   Kommando: =606000:01 Profile Position Mode

3. Positionsparameter schreiben

   Über das COB 607A_00 (target position) kann die Zielposition geschrieben werden. Die Zielposition wird dabei in „Position Units“ geschrieben. Das heißt sie hängt von der eingestellten CAN Factor Group ab. Die Defaulteinstellung ist hierbei 1 / 2^{16} Umdrehungen. (16 Bit Vorkommaanteil, 16 Bit Nachkommaanteil.

   Kommando: =607A00:00058000 Zielposition 5,5 Umdrehungen

   Über das COB 6081_00 (profile velocity) kann die Verfahrgeschwindigkeit, über das COB 6082_00 (end velocity) kann die Endgeschwindigkeit geschrieben werden.

   Die Geschwindigkeiten werden dabei in „Speed Units“ geschrieben. Das heißt sie hängen von der eingestellten CAN Factor Group ab.

   Die Defaulteinstellung ist hierbei 1 / 2^{12} Umdrehungen/min. (20 Bit Vorkommaanteil, 12 Bit Nachkommaanteil.

   Kommando: =608100:03E80000 Verfahrgeschwindigkeit 1000 U/min

   Über das COB 6083_00 (profile acceleration) kann die Beschleunigung, über das COB 6084_00 (profile deceleration) kann die Verzögerung und über das COB 6085 (quick stop deceleration) die Schnellhaltrampe geschrieben werden.

   Die Beschleunigungen werden dabei in „Acceleration Units“ geschrieben. Das heißt sie hängen von der eingestellten CAN Factor Group ab.

   Die Defaulteinstellung ist hierbei 1 / 2^{8} Umdrehungen/min/s. (24 Bit Vorkommaanteil, 8 Bit Nachkommaanteil.

   Kommando: =608300:00138800 Beschleunigung 5000 U/min/s

4. Positionierung starten

   Über das CAN Controlword (COB 6040_00) wird eine Positionierung gestartet:

   1. Über BIT 0..3 wird die Reglerfreigabe gesteuert (siehe Oben).
   2. Über eine steigende Flanke an Bit 4 wird die Positionierung gestartet. Dabei werden die folgenden Einstellungen übernommen.
   3. Bit 5 legt fest, ob eine laufende Positionierung zuerst beendet wird, bevor der neue Fahrauftrag übernommen wird (0), oder ob die laufende Positionierung abgebrochen werden soll (1).
   4. Bit 6 legt fest, ob die Positionierung absolut (0) oder relativ (1) ausgeführt werden soll.

Kommando: =604000:001F absolute Positionierung starten oder
Kommando: =604000:005F relative Positionierung starten

5. Nachdem die Positionierung beendet wurde, muss der Zustand des Controllers wieder zurück gesetzt werden, damit eine neue Positionierung gestartet werden kann.
6. **Kommando: =604000:000F** Controller in „Bereit“ Zustand bringen

Beispiel „Homing Mode“ über RS232

Mit dem über RS232 simulierten CAN Zugriff kann der CMMS-ST auch im CAN „Homing Mode“ betrieben werden. Im Folgenden ist hierfür der prinzipielle Ablauf beschrieben.

1. Umstellung der Reglerfreigabelogik
2. Über das COB 6010_10 kann die Reglerfreigabelogik umgestellt werden. Da die Simulation der CAN Schnittstelle über RS232 komplett übernommen wird, kann die Freigabelogik auch auf DINs + CAN umgestellt werden.
3. **Kommando: =651010:0002**
4. Somit kann über das CAN Controlword (COB 6040_00) die Freigabe erteilt werden.
   Kommando: =604000:0006 Kommando „Shutdown“
   Kommando: =604000:0007 Kommando „Switch on / Disable Operation“
   Kommando: =604000:000F Kommando “Enable Operation”
5. Aktivierung des “Homing Mode”
6. Über das COB 6060_00 (Mode of Operation) wird der Referenzmodus aktiviert.
7. **Kommando: =606000:06** Homing Mode
8. Referenzfahrt starten
9. Über das CAN Controlword (COB 6040_00) wird eine Referenzfahrt gestartet:
10. - Über BIT 0 ... 3 wird die Reglerfreigabe gesteuert.
11. - Über eine steigende Flanke an Bit 4 wird die Referenzfahrt gestartet.
12. **Kommando: =604000:001F**
13. Nachdem die Referenzfahrt beendet wurde, muss der Zustand des Controllers wieder zurück gesetzt werden.
14. **Kommando: =604000:000F** Controller in “Bereit” Zustand bringen

3.3.7 Multi-firmware Strategie

Über den eingebauten SD-Kartenleser kann ein Firmware Update, durch eine beliebige Kundenfirmware realisiert werden. Siehe Kapitel 3.3.13 SD-Speicherkarte.

3.3.8 Inkrementalgebereingang

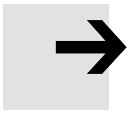
Die Erfassung der Istdrehzahl und der Position erfolgt bei den Motoren der Baureihe EMMS-ST über einen optional an der Motorwelle montierten Inkrementalgeber. Die Istdrehzahl wird auf Basis der gemessenen Rotorlage ermittelt. Die Rotorlage wird über einen parametrierbaren PT_1-Filter geglättet.

Der Positionszähler für die Positionierung besitzt eine Datenbreite von 32 Bit. Die Position innerhalb einer Motorumdrehung wird auf maximal 16 Bit aufgelöst. Somit ergibt sich ein

maximal möglicher Positionierbereich von ±32767 Umdrehungen.

3.3.9 Bremschopper

In die Leistungsendstufe ist ein Bremschopper mit Bremswiderstand integriert. Wird die zulässige Ladekapazität des Zwischenkreises während der Rückspeisung überschritten, so kann die Bremsenergie durch den internen Bremswiderstand in Wärme umgewandelt werden. Die Ansteuerung des Bremschoppers erfolgt softwaregesteuert. Der interne Bremswiderstand ist durch Software und Hardware überlastgeschützt.



Hinweis

Wird die maximale Bremsenergie des Bremswiderstandes überschritten wird die Meldung „070 – Überspannung im Zwischenkreis“ ausgegeben und die Endstufen abgeschaltet.

3.3.10 Steuerschnittstelle [X1]

Die Steuerschnittstelle [X1] ist als D-Sub 25- polig ausgeführt. Folgende Signale stehen zur Verfügung:

Pin	Bezeichnung	Mode 0 (DIN12=0)	Mode 1 (DIN12=1)	Mode 2 (DIN9=1 & DIN12=0)	Mode 3 (DIN9=1 & DIN12=1)
1	AGND	Schirm für Analogsignale			
14	AGND	Bezugspotential für Analogsignale			
2	AIN0 DIN12	Sollwerteingang 0 Mode-Umschaltung	„1“	„0“	„1“ Slave synch.
15	#AIN0 DIN13	Stop-Eingang (low-aktiv)	STOP	STOP	STOP
3	DIN10	Satzselektion 4 (high-aktiv)	Tipp +	Next 1	-
16	DIN11	Satzselektion 5 (high-aktiv)	Tipp -	Next 2	-
4	+VREF	Referenzausgang für Sollwertpoti			
17	AMON0	Analogmonitorausgang 0			
5	frei	frei	frei	frei	frei
18	+ 24 V	24 V-Einspeisung herausgeführt			
6	GND24	Bezugspotential für digitale E/A´s			
19	DIN0	Satzselektion 0 (high-aktiv)	Satzselektion 0	Satzselektion 0	
7	DIN1	Satzselektion 1 (high-aktiv)	Satzselektion 1	Satzselektion 1	
20	DIN2	Satzselektion 2 (high-aktiv)	Satzselektion 2	Satzselektion 2	CLK_24

Pin	Bezeichnung	Mode 0 (DIN12=0)	Mode 1 (DIN12=1)	Mode 2 (DIN9=1 & DIN12=0)	Mode 3 (DIN9=1 & DIN12=1)
8	DIN3	Satzselektion 3 (high-aktiv)	Satzselektion 3	Halt-Satzverkettung	DIR_24
21	DIN4	Endstufenfreigabe (high-aktiv)	Endstufenfreigabe	Endstufenfreigabe	Endstufenfreigabe
9	DIN5	Reglerfreigabe (high-aktiv)	Reglerfreigabe	Reglerfreigabe	Reglerfreigabe
22	DIN6	Endschalter 0	Endschalter 0	Endschalter 0	Endschalter 0
10	DIN7	Endschalter 1	Endschalter 1	Endschalter 1	Endschalter 1
23	DIN8	Start für Positioniervorgang	Teach	Start Satzverkettung	Start Synchronisation aufnehmen
11	DIN9	Hochgeschwindigkeitseingang	„0“ = Tippbetrieb	„1“ = Satzverkettung	„1“ = Slave-Synchronisation
24	DOUT0	Ausgang Betriebsbereitschaft (high-aktiv)			
12	DOUT1	Ausgang Default Motion Complete (high-aktiv)			Drehzahl 0 erreicht
25	DOUT2	Ausgang Default Ack-Start (low aktiv)	Teach-Ack.	Default Ack-Start	Position synchron
13	DOUT3	Ausgang Default Error	Error	Error	Error

Tabelle 3.14 Schnittstellenbelegung

Signal:	Beschreibung
AMON AIN0 / #AIN0	Analogausgang für Monitorzwecke Differentieller Analogeingang mit 12 Bit Auflösung. Alternativ kann der differentielle Analogeingang mit der Funktion Mode und Stop parametriert werden. (DIN12 u. DIN13) (Abhängig von der parametrierten Steuerschnittstelle).
DOUT0...DOUT3	Digitale Ausgänge mit 24 V-Pegel, DOUT0 ist fest mit der Funktion „Betriebsbereit“ belegt. Weitere Ausgänge konfigurierbar (Ziel erreicht, Achse in Bewegung, Zielgeschwindigkeit erreicht.....)

Signal:	Beschreibung
DIN0...DIN13	Digitale Eingänge für 24 V-Pegel, folgende Funktionen: (abhängig von der Modeauswahl werden die Eingänge in Ihrer Funktion belegt) 1 x Endstufenfreigabe (DIN4) 1 x Reglerfreigabe / Fehler quittieren (DIN5) 2 x Endschalter (DIN6 + DIN7) Mode 0: 6 x Positionsauswahl (DIN0-3, DIN10, 11) 1 x Start Positionierung (DIN8) 2 x MODE-Umschaltung (DIN9 , 12) 1x Stopp (DIN13) Mode 1: 2 x Tippbetrieb . (DIN10 , 11) 1x Teach (DIN8) Mode 2: 1x Halt Satzverkettung (DIN3) 1x Start Satzverkettung (DIN8) 2x Next für Satzverkettung Weiterschaltbedingung (DIN 10, 11) Mode 3: 2x Puls/Richtung (CLK/DIR oder CW/CCW auf DIN2, 3) 1x Sync Starten (DIN8)

Tabelle 3.15 Steuerschnittstelle [X1]

Die digitalen Eingänge sind konfigurierbar ausgeführt:

Mode	DIN9	DIN12	Funktion
0	0	0	Positionieren
1	0	1	Tippbetrieb
2	1	0	Satzverkettung
3	1	1	Synchronisation

Tabelle 3.16 Mode-Umschaltung

Um zwischen verschiedenen E/A-Konfigurationen umschalten zu können, lassen sich DIN12 und DIN9 als Selektorsignale konfigurieren.

Damit sind maximal vier verschiedenen E/A-Belegungen auswählbar. Diese sind in den Tabellen

- Tabelle 6.2 Pinbelegung: I/O-Schnittstelle [X1] Mode 0,
- Tabelle 6.3 Pinbelegung: I/O-Schnittstelle [X1] Mode 1,
- Tabelle 6.4 Pinbelegung: I/O-Schnittstelle [X1] Mode 2 und
- Tabelle 6.5 Pinbelegung: I/O-Schnittstelle [X1] Mode 3 beschrieben.

3.3.11 Serielle Parametrierschnittstelle RS232 und RS-485- [X5]

Sie erlaubt die Parametrierung des Reglers sowie den Parametersatz- und Firmware-Download über eine RS232-Nullmodem-Schnittstelle mit bis zu 115 KBit/s.

Die Schnittstelle kann entweder als RS232-Schnittstelle oder alternativ auch als RS-485-Schnittstelle genutzt werden. Die gleichzeitige Benutzung ist nicht möglich, da beide Schnittstellen den gleichen UART im DSP verwenden.

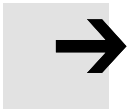
3.3.12 SD-Kartenhalter – [X12]

Zur Speicherung von Regelparametern und auch der kompletten Reglerfirmware ist eine Anschlussmöglichkeit für eine SD-Speicherkarte (gängiges Speichermedium für Digitalkameras) vorgesehen. Der Anschluss ist aus Gründen der Qualitätsanmutung als „Push-Push“-Halter ausgeführt.

3.3.13 SD-Speicherkarte

Über die SD-Speicherkarte ist es möglich einen Parametersatz zu laden oder einen Firmware-Download durchzuführen.

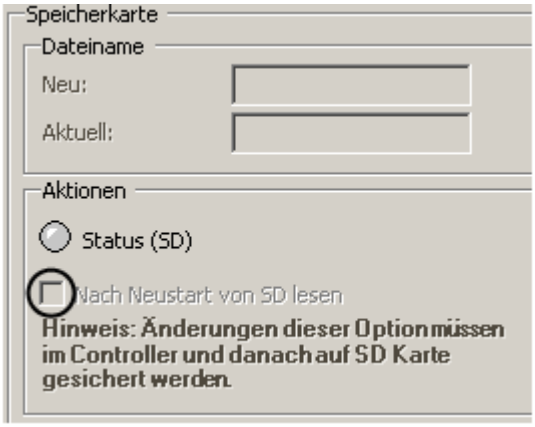
Über ein Menü in der Parametriersoftware kann ein Parametersatz auf der Speicherkarte angegeben und geladen bzw. gespeichert werden.



Hinweis

Beim Laden eines Parametersatzes von der Speicherkarte wird immer der neueste Parametersatz geladen.

Außerdem kann im Parametersatz festgelegt werden, ob automatisch nach dem Einschalten eine Firmware und/oder ein Parametersatz von der Speicherkarte geladen werden soll.



Ist der automatische Firmware-Download (DIP-Schalter 8 = 1) aktiviert oder keine gültige Firmware im Regler, wird bei der Initialisierung geprüft ob eine SD-Speicherkarte gesteckt ist und initialisiert diese. Befindet sich eine Firmware-Datei auf der Karte, so wird diese zunächst überprüft (Gerätetyp, Checksumme). Tritt hierbei kein Fehler auf, wird die Firmware von der Karte in den Regler übertragen und im Programm-FLASH gespeichert.

Ist das automatische Parametersatz laden über die Inbetriebnahmesoftware aktiviert, so

wird beim Start der Firmware geprüft ob eine Karte gesteckt ist und diese gegebenenfalls initialisiert.

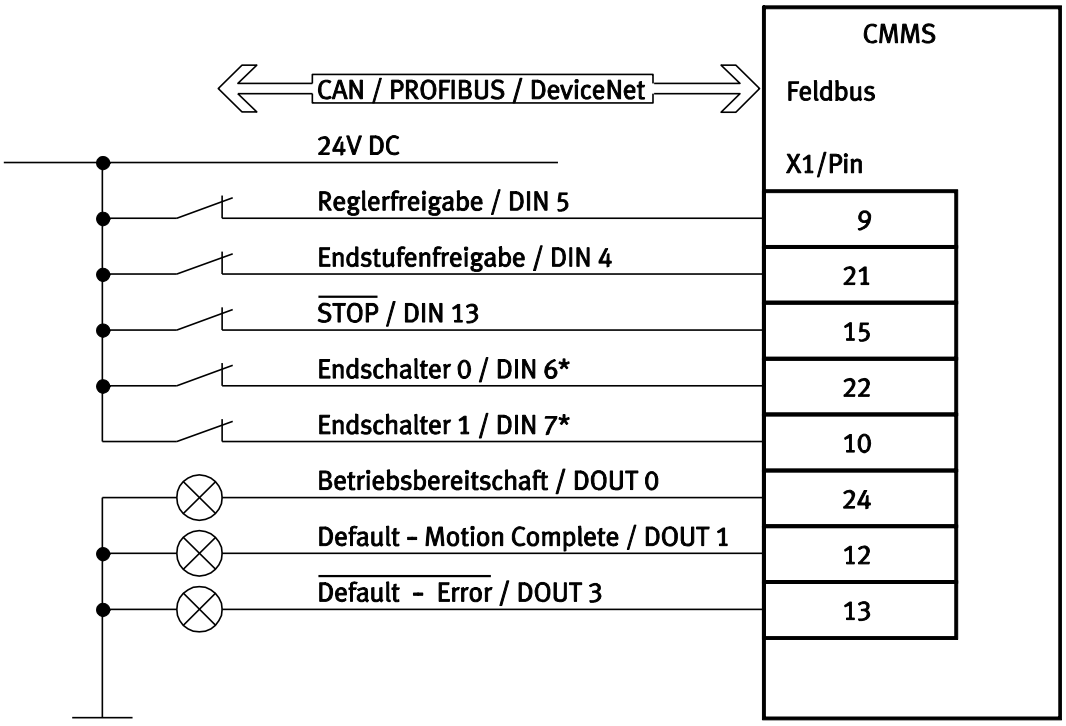
3.4 Feldbusanschaltung

Beim CMMS-ST können unterschiedliche Feldbusse verwendet werden. Standardmäßig ist beim CMMS-ST der CAN Bus fest im Controller integriert. Optional können der PROFIBUS oder DeviceNet über Einschubmodule verwendet werden. Es kann aber immer nur ein Feldbus zur gleichen Zeit aktiv sein.

Für alle Feldbusse ist das Festo Profil für Handhaben und Positionieren (FHPP) als Kommunikationsprotokoll implementiert. Zusätzlich ist beim CAN Bus das Kommunikationsprotokoll basierend auf dem CANopen Profil nach dem CiA Draft Standard DS 301 und dem Drive Profil nach dem CiA Draft Standard Proposal DSP 402 implementiert.

Feldbusunabhängig kann eine Faktorengruppe verwendet werden damit Anwendungsdaten in benutzerspezifischen Einheiten übertragen werden können.

Erforderliche E/A Anschaltung bei Feldbusansteuerung



Der Anschlussplan zeigt die Schalterstellung bei aktiven Betriebszustand.

*) Die Endschalter sind defaultmäßig auf Öffner eingestellt (Konfiguration über FCT)

3.4.1 FHPP

FHPP ermöglicht es, unabhängig vom verwendeten Feldbus, ein einheitliches Steuerungskonzept zu verwirklichen. Der Anwender muss sich also nicht mehr mit den spezifischen Gegebenheiten des jeweiligen Bussen oder der Steuerungen (SPS) auseinander setzen, sondern erhält ein vorparametriertes Profil um seinen Antrieb in kürzester Zeit in Betrieb zu nehmen und steuern zu können.

Bei den Bedienungsarten wird im FHPP zwischen Satzselektion und Direktbetrieb unterschieden.

Bei Satzselektion werden die im Controller abgelegten Verfahrsätze verwendet.

Im Direktbetrieb kann

- der Positionierbetrieb,
- die Drehzahlregelung oder
- die Kraftregelung

eingesetzt werden.

Diese können im Direktbetrieb bei Bedarf dynamisch umgeschaltet werden.

Weiterführende Informationen finden sie im FHPP-Handbuch P.BE–CMM–FHPP–SW–DE.

3.4.2 CAN-Bus

Kommunikation

Der CAN Bus ist fest im Controller integriert und kann über die DIP Schalter an der Stirnseite parametriert und aktiviert/deaktiviert werden. Mit den DIP Schaltern kann man die Knotenadresse und die Baudrate, von außen sichtbar, einstellen. Außerdem kann man einen Terminierungswiderstand zuschalten sowie den CAN Bus ein- bzw. ausschalten. Der Controller unterstützt Baudraten bis 1Mbit/s.

Wird das Kommunikationsprotokoll FHPP verwendet, sind die oben erwähnten Betriebsarten verfügbar.

Wenn alternativ das CANopen Protokoll gemäß CiA DS 301 mit Anwendungsprofil CiA DSP 402 aktiviert ist, kann

- der Positionierbetrieb (CiA: Profile Position Mode),
- der Referenzbetrieb (CiA: Homing Mode),
- der Interpolierende Positionierbetrieb (CiA: Interpolated Position Mode)
- die Drehzahlregelung (CiA: Profile Velocity Mode) und
- der Kraftbetrieb (CiA: Torque Profile Mode)

verwendet werden.

Die Kommunikation kann wahlweise über SDO’s (Service Data Objects) und/oder PDO’s (Process Data Objects) erfolgen. Pro Senderichtung (Transmit/Receive) stehen jeweils 2 PDO’s zur Verfügung.

Bahnsteuerung mit Linearinterpolation

Mit dem „Interpolated position mode “ kann eine Bahnsteuerung in einer mehrachsigen Anwendung des Reglers realisiert werden. Hierzu werden in einem festen Zeitraster Lagesollwerte von einer übergeordneten Steuerung vorgegeben. Wenn das Zeitraster der Lagesollwerte größer ist als die interne Lagereglerzykluszeit des Controllers, interpoliert der Regler selbständig die Datenwerte zwischen zwei vorgegebenen Lagesollwerten. Der Controller berechnet zusätzlich eine entsprechende Drehzahlvorsteuerung.

1 Zeitraster Lagesollwert
2 Zykluszeit Lageregelung
3 Interpolierter Verlauf der Position
4 Gefahrener Verlauf der Position

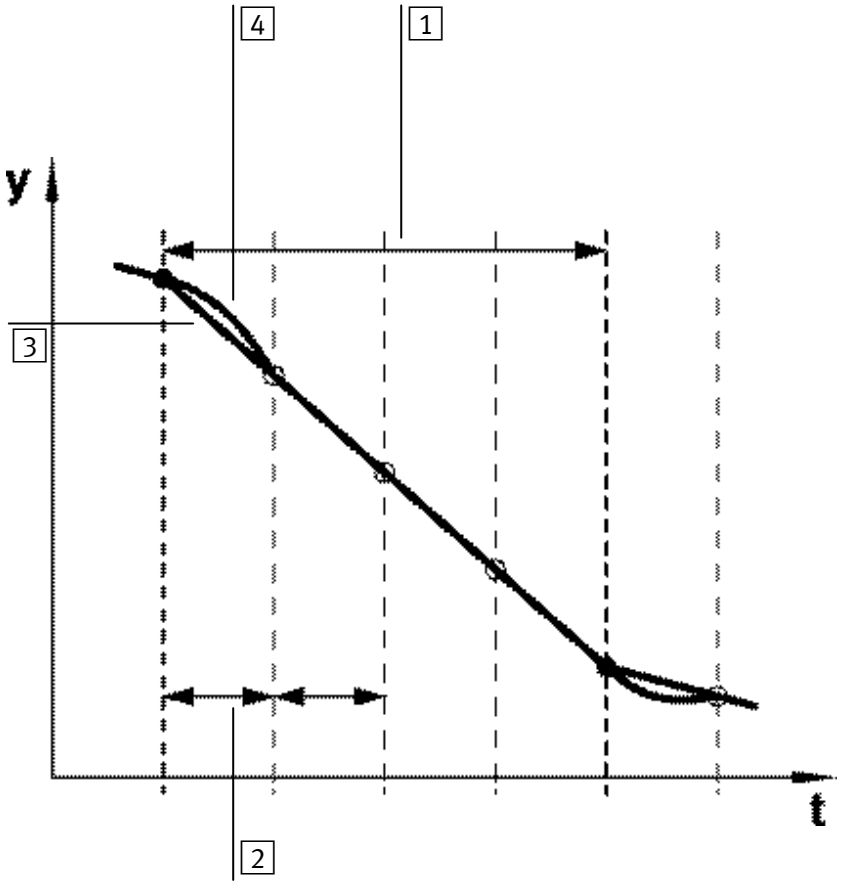


Bild 3.2 Interpolated position mode

3.4.3 PROFIBUS

Die Anbindung des Controllers an den PROFIBUS erfolgt über ein entsprechendes Erweiterungsmodul (CAMC-PB) welches in den Erweiterungssteckplatz X7 eingesteckt wird. Wenn das Modul gesteckt ist, wird es beim nächsten Einschalten des Controllers automatisch aktiviert.

Die Konfiguration der Slaveadresse erfolgt über die DIP Schalter an der Stirnseite des Controllers.

Es werden Baudraten bis zu 12MBaud unterstützt.

Als Kommunikationsprotokoll wird FHPP mit den oben aufgeführten Bedien- und Betriebsarten verwendet.

3.4.4 DeviceNet

Die Anbindung des Controllers an ein DeviceNet-Netzwerk erfolgt über ein entsprechendes Erweiterungsmodul (CAMC-DN) welches in den Erweiterungssteckplatz X7 eingesteckt wird. Wenn das Modul gesteckt ist, wird es beim nächsten Einschalten des Controllers automatisch aktiviert.

Die Konfiguration der MAC-ID und der Baudrate erfolgt über die DIP Schalter an der Stirnseite des Controllers.

Es werden Baudraten bis zu 500 kBaud unterstützt.

Als Kommunikationsprotokoll wird FHPP mit den oben aufgeführten Bedien- und Betriebsarten verwendet.

3.4.5 Schrittmotoren der Baureihe MTR-ST

Die Schrittmotoren der Baureihe MTR-ST sind zweiphasige Hybrid-Schrittmotoren. Sie sind für den gesteuerten Betrieb (Open loop) vorgesehen.

3.4.6 Schrittmotoren der Baureihe EMMS-ST

Der EMMS–ST–...–S**E**/–S**E**B ist mit einem Encoder (500 Striche/U) ausgestattet, der zur Strom-, Drehzahl- und Lageregelung verwendet wird. Ebenfalls wird mit Hilfe des Encoders die Kommutierung des Motors gesteuert.

Der Schrittverlust wird dadurch vermieden, dass bei Überlast ein Schleppabstand aufgebaut wird und bis zu einer maximal eingestellten Größe überwacht wird.

In Verbindung mit dem Controller CMMS–ST wird der 'Servo–Light'–Betrieb ermöglicht (Closed loop).

Der EMMS–ST–...–S**B**/–SE**B** besitzt eine integrierte Haltebremse.

3.5 Funktionsübersicht

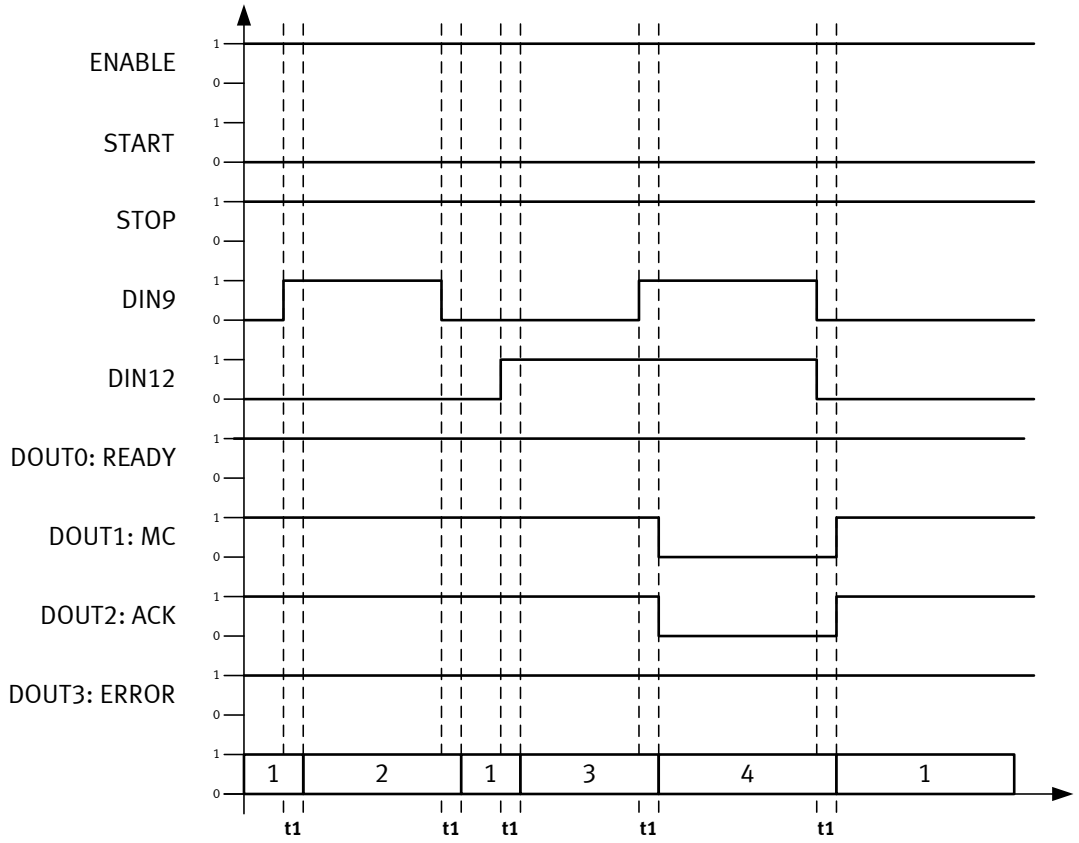
3.5.1 Betriebsarten

- Sollwertvorgabe über Inkrementalgebersignale, geeignet für Frequenzen bis 150 kHz
- Analoge Geschwindigkeitsvorgabe mit 12 Bit Auflösung
- Referenzpunkt anfahren
- Einfache Ankopplung über digitale E/As an eine übergeordnete Steuerung, z. B. an eine SPS.
- Ruckbegrenztes oder zeitoptimales Positionieren relativ oder absolut zu einem Referenzpunkt über den integrierten Trajektoriengenerator.
- Positionsvorgabe über den integrierten Feldbus CANopen mit selbsttätiger Interpolation zwischen den Sollwerten.

Betriebsart	Funktion	Sollwertschnittstelle / Schnittstelle	Sollwertvorgabe über
Drehmomentregelung		Analogsollwert	[X1]
		Feldbus	Direktauftrag
Drehzahlregelung		Analog	[X1]
		CW/CCW-Signale	[X1] (24V / Mode3) [X10] (5 V)
		CLK/DIR Puls-/Richtungssignale	[X1] (24V / Mode3) [X10] (5 V)
		Feldbus	Direktauftrag
	Master/Slave	A/B-Signale + E/A (Start Synchronisation)	[X10] [X1] (Mode3)
Positioniersteuerung		E/A	Satzselektion
		Feldbus	Direktauftrag
		Feldbus	Satzselektion
	Referenzfahrt	E/A	Satzselektion
		Feldbus	Direktauftrag
		Feldbus	Satzselektion
	Tipp-Betrieb	E/A	
		Feldbus	Direktauftrag
	Teach-In-Funktion	über E/A	

Tabelle 3.17 Betriebsarten

3.5.2 Timingdiagramm Betriebsartenumschaltung



t1 =1,6 ms

1) Positionieren

2) Sequenzen / Satzverkettung

3) Tippen / Teachen

4) Synchronisation

Bild 3.3 Timing für Aktivierung der einzelnen Betriebsarten

3.5.3 Sollwertverarbeitung

Über die Sollwert-Selektion kann bei der Steuerschnittstelle RS-485 über den Korrekturwert ein zusätzlicher Sollwert aufgeschaltet werden.

Der Drehzahlsollwert wird je nach Vorzeichen über das Signal des zugehörigen Endschaltereingangs gesperrt. Die Endschaltereingänge wirken auch auf den Rampengenerator für den Drehzahlsollwert.

Der Drehzahlsollwert wird vom Regler in die entsprechende Frequenz zur Ansteuerung der Schrittmotoren umgesetzt.

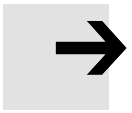
Der Drehzahlsollwert (ohne den Korrekturwert) wird über eine Sollwertrampe erreicht. Dabei können die vier Beschleunigungsrampen im Bereich von einem Reglerzyklus bis zu ca. 10 s parametriert werden. Die Sollwertrampe kann deaktiviert werden.

3.5.4 Ausblendung von Bereichen

Beim Erreichen von Drehzahlen in der Nähe der mechanischen Eigenresonanz erfolgt ein Drehzahlsprung, so dass die Resonanz übersprungen wird. Die mechanische Eigenresonanz sowie die Bandbreite (Hysterese) sind einstellbar. Es können bis zu drei Drehzahlbereiche ausgeblendet werden.

3.5.5 I²t-Funktion

Ein Integrator überwacht das Strom²-Zeit-Integral des Controllers CMMS-ST. Sobald die parametrierte Zeit überschritten wurde, wird eine Warnmeldung ausgegeben und der Maximalstrom wird auf den Nennstrom begrenzt.

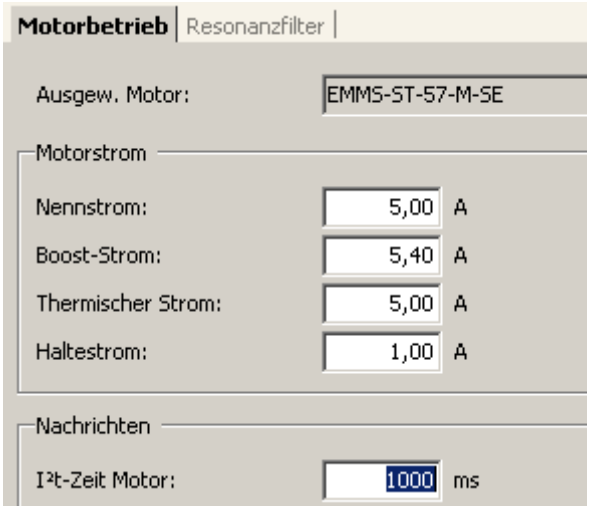


Hinweis

Bei einer Schwelle von I²t = 80 % erfolgt die Warnmeldung „0190 - I²t bei 80 %“ und der Maximalstrom wird auf den Nennstrom begrenzt.

Bei einer Schwelle von I²t = 100 % erfolgt die Warnmeldung „0310 - I²t-Fehler Motor“ und der Maximalstrom wird auf den Nennstrom begrenzt.

Die I²t-Zeit des Motors kann über die Parametriersoftware FCT eingestellt werden.



3.5.6 Positioniersteuerung

Der Stromregelung ist eine Positioniersteuerung überlagert. Es können bis zu 64 (Referenzfahrt + 63 Positionen) Positionen gewählt werden und über einen Trajektoriengenerator angefahren werden. Zusätzlich gibt es flüchtige Positionsdatensätze für die Positionierung über den Feldbus.

Die Positionssätze setzen sich aus einem Positionswert und einem Verfahrprofil zusammen. Für die acht Verfahrprofile sind folgende Parameter einstellbar:

- Verfahrgeschwindigkeit
- Beschleunigung
- Verzögerung
- Ruckbegrenzung
- Zeit
- Startverzögerung
- Endgeschwindigkeit
- Laufende Positionierung abwarten, verwerfen oder Startbefehl ignorieren.

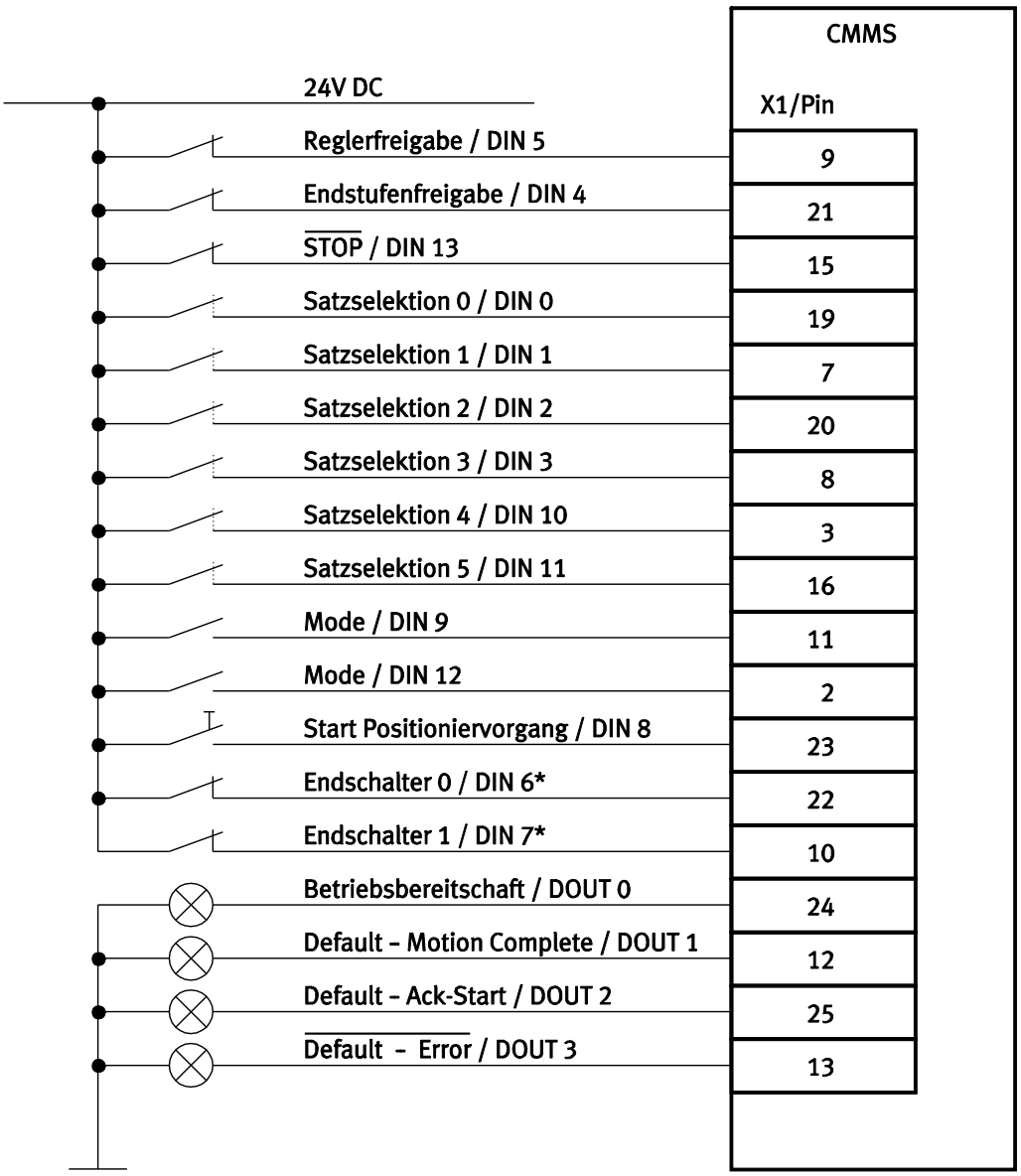
Von jedem Verfahrsatz kann direkt ein beliebiger weiterer Verfahrsatz gestartet werden. Der Übergang in einen neuen Verfahrsatz ohne vorherigen Stillstand ist möglich.

Die Parametersätze können über:

- Digitale Eingänge (Positionssatz 0 ... 63)
- RS232-Schnittstelle (nur zu Testzwecken) oder eine
- Feldbus-Schnittstelle

aufgerufen werden.

Erforderliche E/A Anschaltung zum Positionieren



Der Anschlussplan zeigt die Schalterstellung bei aktiven Betriebszustand.

*) Die Endschalter sind defaultmäßig auf Öffner eingestellt (Konfiguration über FCT)

3.5.7 Referenzfahrt

Hinweis

Referenzfahrt über E/A-Steuerung nur im Mode 0: Positionieren.

Für die Referenzfahrt kann zwischen folgenden Methoden gewählt werden.

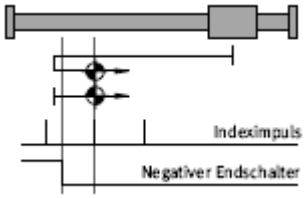
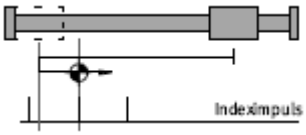
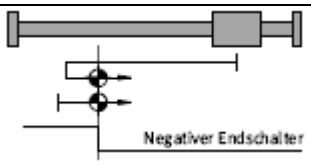
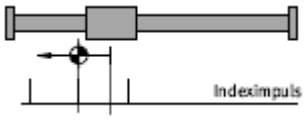
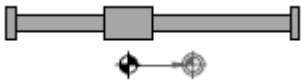
Fahrt auf	**Methode Positiv**		**Methode Negativ**		**Grafische Darstellung**
	Dez	**Hex**	**Dez**	**Hex**	
Endschalter mit Nullimpulsauswertung	2	02	1	01	
Festanschlag mit Nullimpulsauswertung	-2	FE	-1	FF	
Endschalter	18	12	17	11	
Festanschlag	-18	EE	-17	EF	
Nullimpuls	34	22	33	21	
Aktuelle Position übernehmen	35	23	35	23	

Tabelle 3.18 Referenzfahrtmethoden

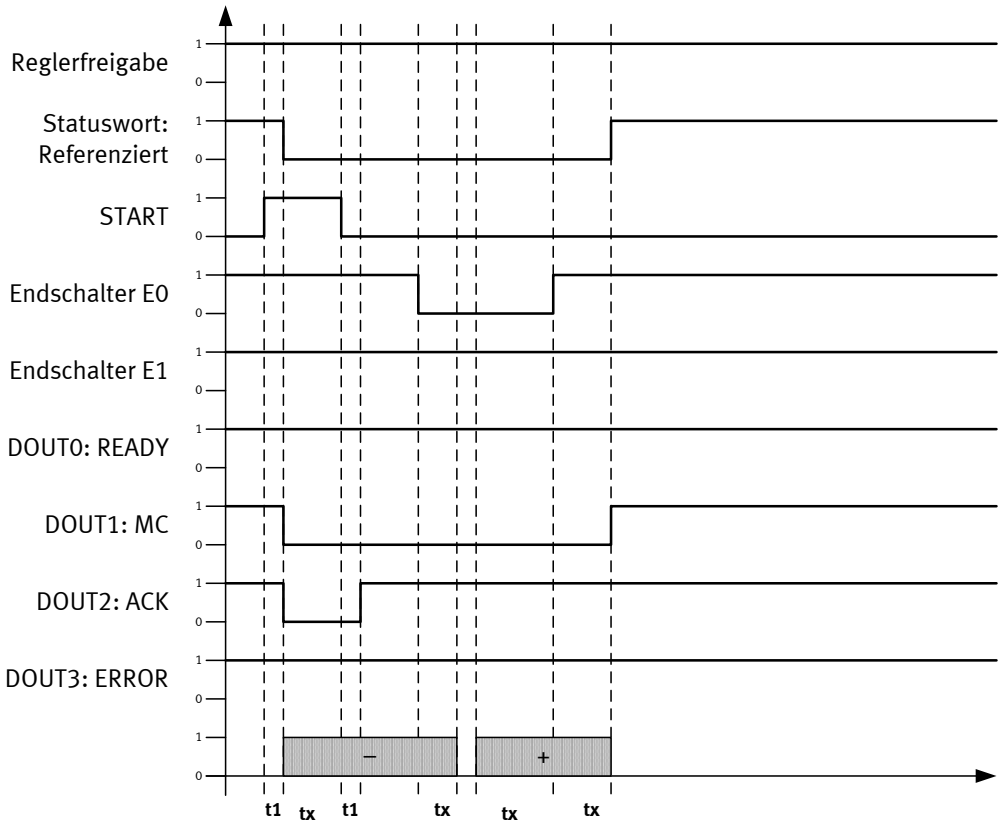
Referenzfahrtmethode	
1	Negativer Endschalter mit Indeximpuls. Wenn negativer Endschalter inaktiv: Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in negativer Richtung zum negativen Endschalter. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in positiver Richtung bis Endschalter inaktiv wird, dann weiter zum ersten Indeximpuls. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. Wenn parametriert: Fahrt mit Fahrtgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt.

Referenz-fahrt-methode	
2	Positiver Endschalter mit Indeximpuls. Wenn positiver Endschalter inaktiv: Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in positiver Richtung zum positiven Endschalter. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in negativer Richtung bis Endschalter inaktiv wird, dann weiter zum ersten Indeximpuls. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. Wenn parametriert: Fahrt mit Fahrtgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt.
-1	Negativer Anschlag mit Indeximpuls Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in negativer Richtung zum Anschlag. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in positiver Richtung bis zum nächsten Indeximpuls. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. Wenn parametriert: Fahrt mit Fahrtgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt.
-2	Positiver Anschlag mit Indeximpuls Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in positiver Richtung zum Anschlag. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in negativer Richtung bis zum nächsten Indeximpuls. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. Wenn parametriert: Fahrt mit Fahrtgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt.
17	Negativer Endschalter Wenn negativer Endschalter inaktiv: Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in negativer Richtung zum negativen Endschalter. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in positiver Richtung bis Endschalter inaktiv wird. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. Wenn parametriert: Fahrt mit Fahrtgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt.
18	Positiver Endschalter Wenn positiver Endschalter inaktiv: Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in positiver Richtung zum positiven Endschalter. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in negativer Richtung bis Endschalter inaktiv wird. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. Wenn parametriert: Fahrt mit Fahrtgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt.
-17	Negativer Anschlag Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in negativer Richtung zum Anschlag. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. Wenn parametriert : Fahrt mit Fahrtgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt.
-18	Positiver Anschlag Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in positiver Richtung zum Anschlag. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. Wenn parametriert : Fahrt mit Fahrtgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt.

Referenz-fahrt-methode	
33	Indeximpuls in negativer Richtung Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in negativer Richtung bis Indeximpuls. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. Wenn parametriert : Fahrt mit Fahrtgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt.
34	Indeximpuls in positiver Richtung Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in positiver Richtung bis Indeximpuls. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. Wenn parametriert : Fahrt mit Fahrtgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt.
35	Aktuelle Position Als Referenzpunkt wird die aktuelle Position übernommen. Wenn parametriert : Fahrt mit Fahrtgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt. Hinweis: Durch Verschiebung des Bezugssystems Fahrt auf Endschalter oder Festanschlag möglich. Verwendung daher meist bei Rotationsachsen.

Tabelle 3.19 Erläuterung der Referenzfahrtmethoden

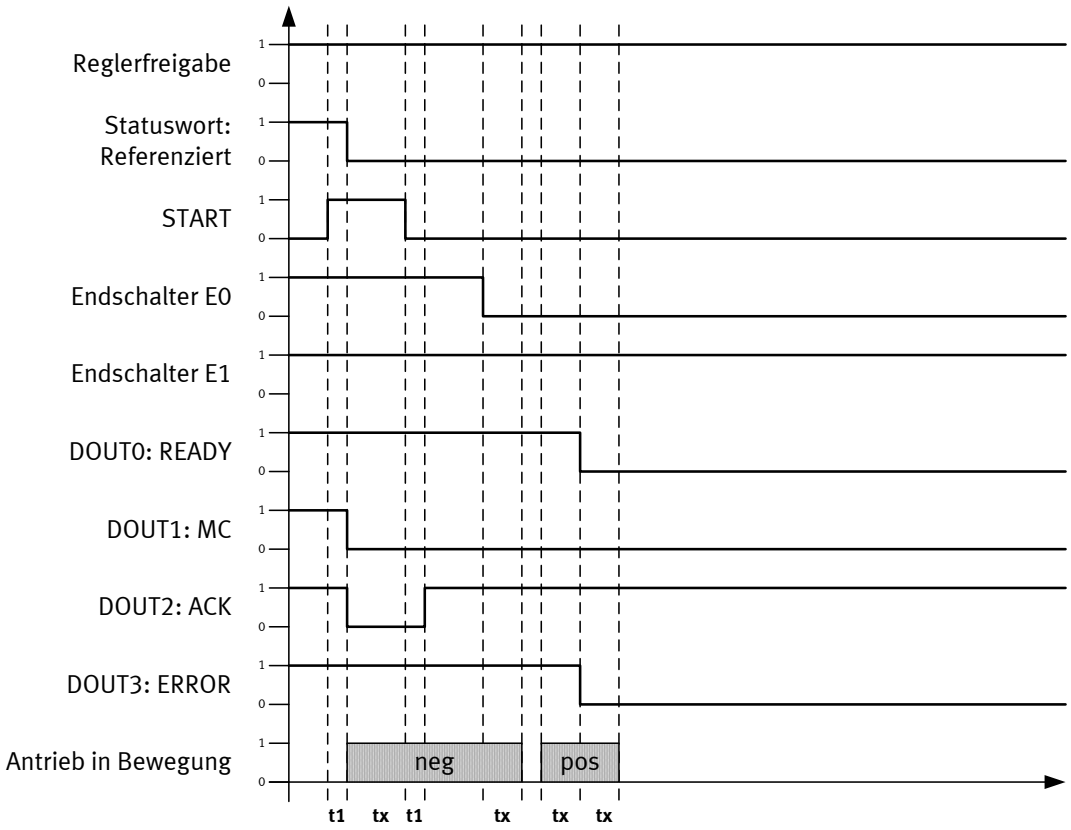
3.5.8 Timingdiagramme bei Referenzfahrt



t1 =1,6 ms

tx = x ms (Abhängig von den Rampen)

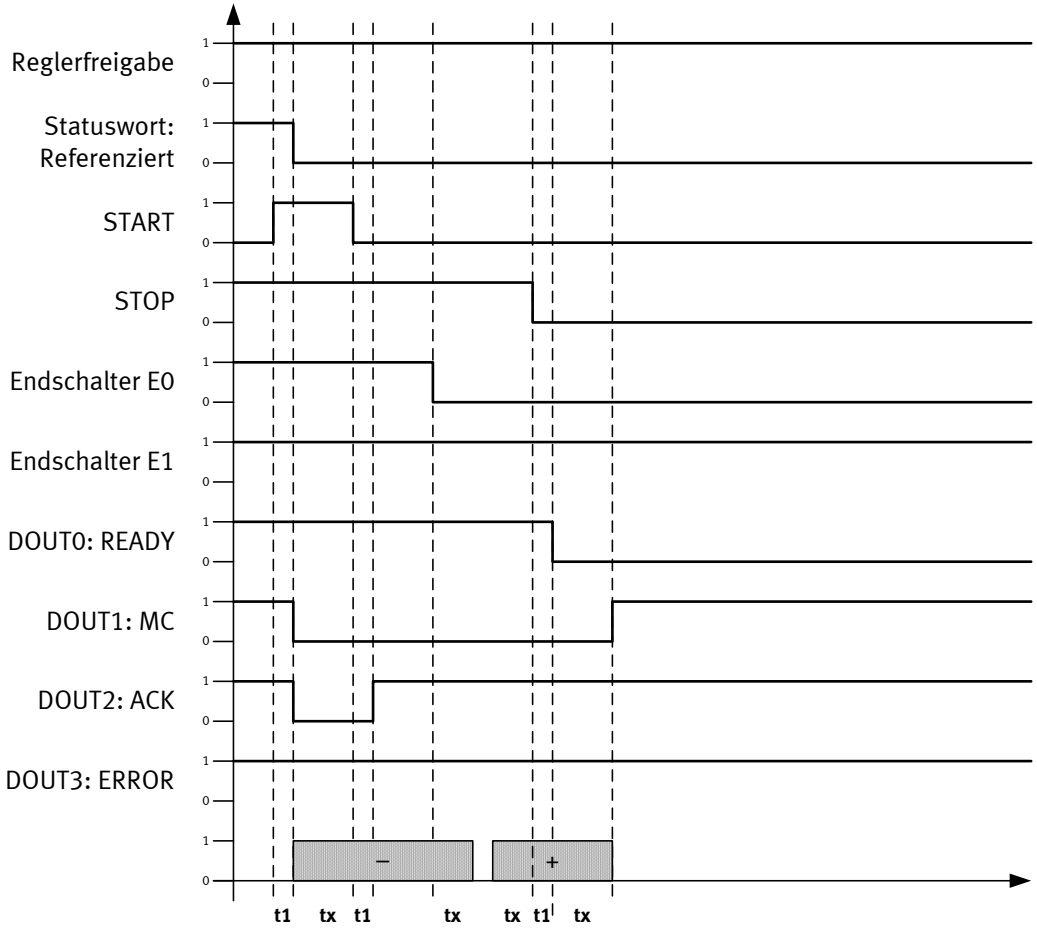
Bild 3.4 Signalverlauf beim Start der Referenzfahrt und bei positiver Ausführung



t1 =1,6 ms

tx = x ms (Abhängig von den Rampen)

Bild 3.5 Signalverlauf bei fehlerhaftem Abbruch (Schleppfehler, ...)



t1 =1,6 ms

tx = x ms (Abhängig von den Rampen)

Bild 3.6 Signalverlauf bei Abbruch durch STOP-Eingang

3.5.9 Trajektoriengenerator

Bei einem Startsignal für einen Positioniersatz über DIN8, Feldbus oder RS232-Schnittstelle wird der angewählte Positioniersatz in den Trajektoriengenerator geladen.

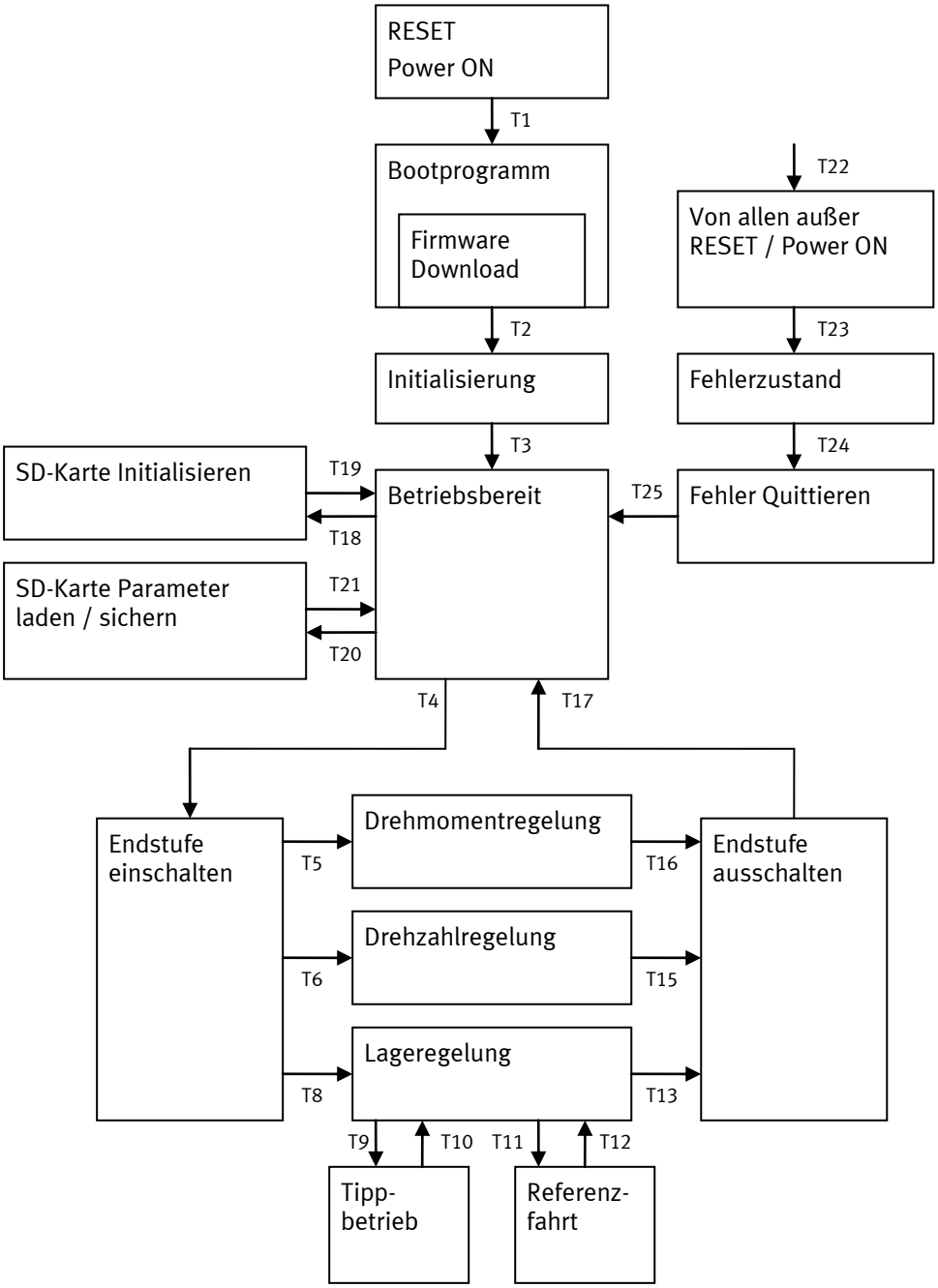
Auf Basis des geladenen Datensatzes wird eine notwendige interne Vorberechnung durchgeführt. Die Vorberechnungen kann von 1,6 bis 5 ms dauern. Für die Verarbeitung des Startsignals stehen folgende parametrierbare Möglichkeiten zur Verfügung:

- Nach der Erkennung eines Startsignals während einer laufenden Positionierung wird bis in die Zielposition zu Ende gefahren.
- Nach der Erkennung eines Startsignals wird die Positionierung abgebrochen und der Antrieb verfährt mit konstanter Drehzahl. Nach dem Abschluss der Vorberechnung fährt der Antrieb die neue Zielposition an.

Der Trajektoriengenerator liefert folgende Meldungen:

- Ziel erreicht, (Default: Digitaler Ausgang DOUT1 – MC)
- Restweg erreicht.

3.5.10 Ablaufsteuerung E/A



T	Übergangsbedingung (Transition condition)	Aktionen des Anwenders
T1	RESET / Power ON	
T2	Time Out ist abgelaufen oder der Firmwaredownload ist abgeschlossen.	
T3	Die Initialisierung wurde fehlerfrei durchgeführt.	
T4		DIN4=1 und DIN5=1
T5	In der Inbetriebnahmesoftware wurde „Drehmomentregelung“ ausgewählt.	Sollwertvorgabe über AIN0/AGND

T	Übergangsbedingung (Transition condition)	Aktionen des Anwenders
T6	In der Inbetriebnahmesoftware wurde „Drehzahlregelung“ ausgewählt.	Sollwertvorgabe über AIN0/AGND
T8	In der Inbetriebnahmesoftware wurde „Positionierung“ ausgewählt.	Satzselektion über DIN0 ... DIN3, DIN10, DIN11 Start für den Positioniervorgang: DIN8=1
T9	In der Inbetriebnahmesoftware wurden alle Parameter für den Tipp-Betrieb eingestellt (z.B. Max. Geschwindigkeit, Beschleunigung ...).	Auswahl E/A-Mode: DIN9=0, DIN12=1 Tippen +: DIN10=1 Tippen -: DIN11=1
T10		Auswahl E/A-Mode: DIN9=0, DIN12=0
T11	Auswahl der Referenzfahrtmethode sowie Parametrierung der Geschwindigkeiten und Beschleunigungen in der Inbetriebnahmesoftware.	Auswahl E/A-Mode: 0 DIN9=0, DIN12=0 Auswahl Positioniersatz 0 Start für den Positioniervorgang: DIN8=1
T12	Antrieb ist referenziert.	
T13		DIN5=0
T15		DIN5=0
T16		DIN5=0
T17		DIN4=0
T18		Schreib- bzw. Leseanforderung an die SD-Karte wie: - Parameter laden - Parameter sichern - Firmwaredownload.
T19	Die SD-Karte wurde erfolgreich initialisiert	
T20	In der Inbetriebnahmesoftware wurde „Nach Neustart von SD laden“ ausgewählt .	
T21	Parametersatz wurde geladen	
T22	Es ist ein Fehler aufgetreten, der ein Abschalten der Endstufe zur Folge hat.	
T23		
T24		Fehlerquittierung flankengesteuert DIN5: 1 - 0
T25	Fehler wurde quittiert und es steht kein weiterer Fehler an.	

Tabelle 3.20 Ablaufsteuerung E/A

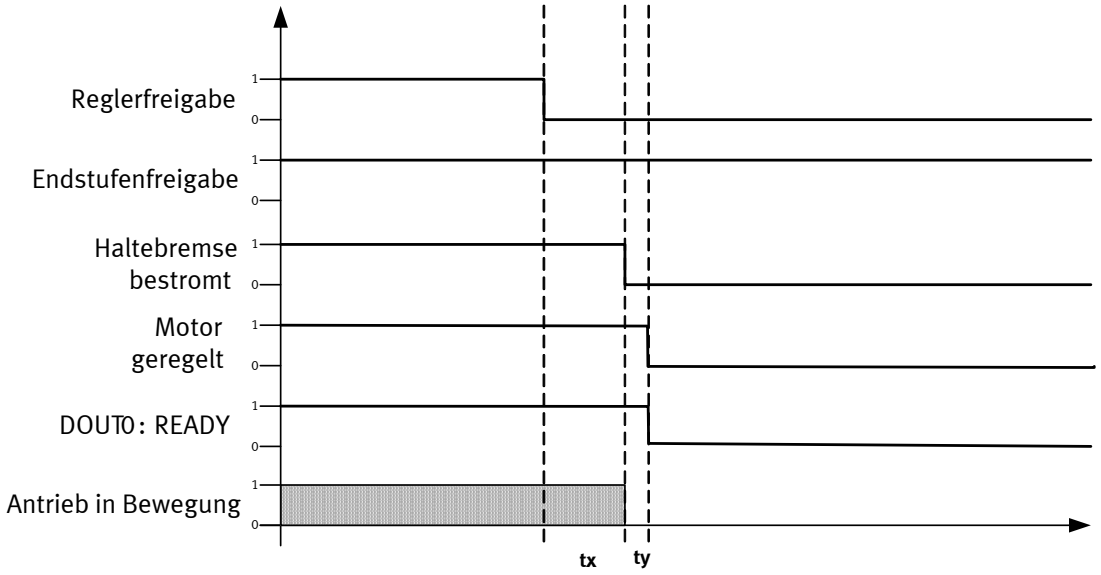
3.5.11 Fehlermeldungen

Für den sicheren Betrieb des CMMS-ST werden folgende Zustände überwacht:

- Endstufentemperatur,
- Zwischenkreisspannung auf Minimal- und Maximalwert,
- Initialisierungsfehler,
- Checksummenfehler bei der Parameterübertragung,
- Kommunikationsfehler,
- Schleppfehler (nur mit Inkrementalgeber)
- Referenzfahrt,
- Überstrom / Kurzschluss in der Leistungsendstufe,
- Gebersystem,
- Watchdog (Überwachung des Prozessors).

Alle Fehlermeldungen sind im Kapitel 8.2.2 Fehlermeldungen dokumentiert.

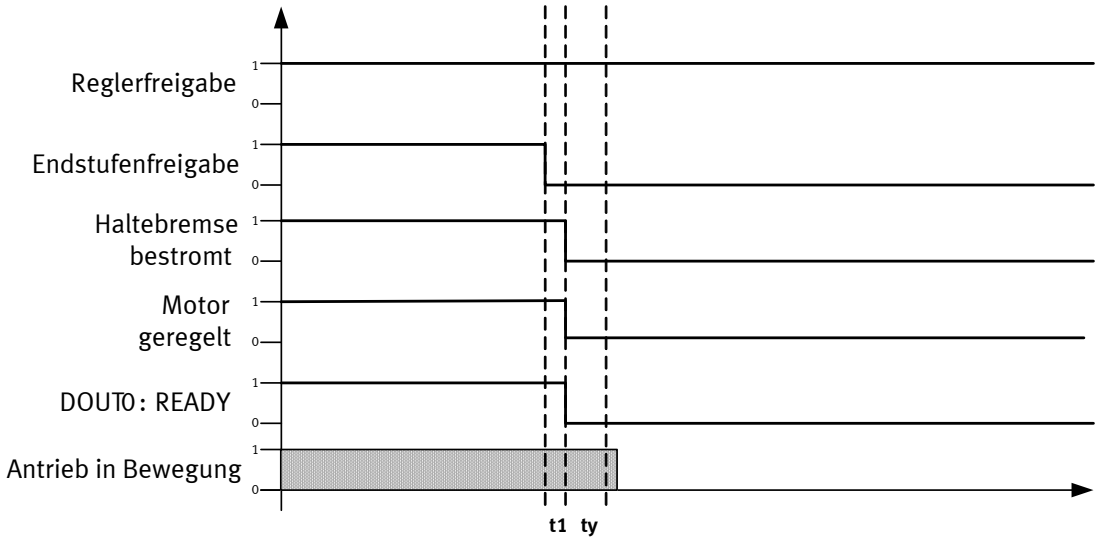
3.5.12 Verhalten bei Abschaltung der Freigabe



tx = x ms (Abhängig von Bremsrampen)

ty = x ms (Abhängig von eingestellter Ausschaltverzögerung)

Bild 3.7 Verhalten bei Abschaltung der Reglerfreigabe



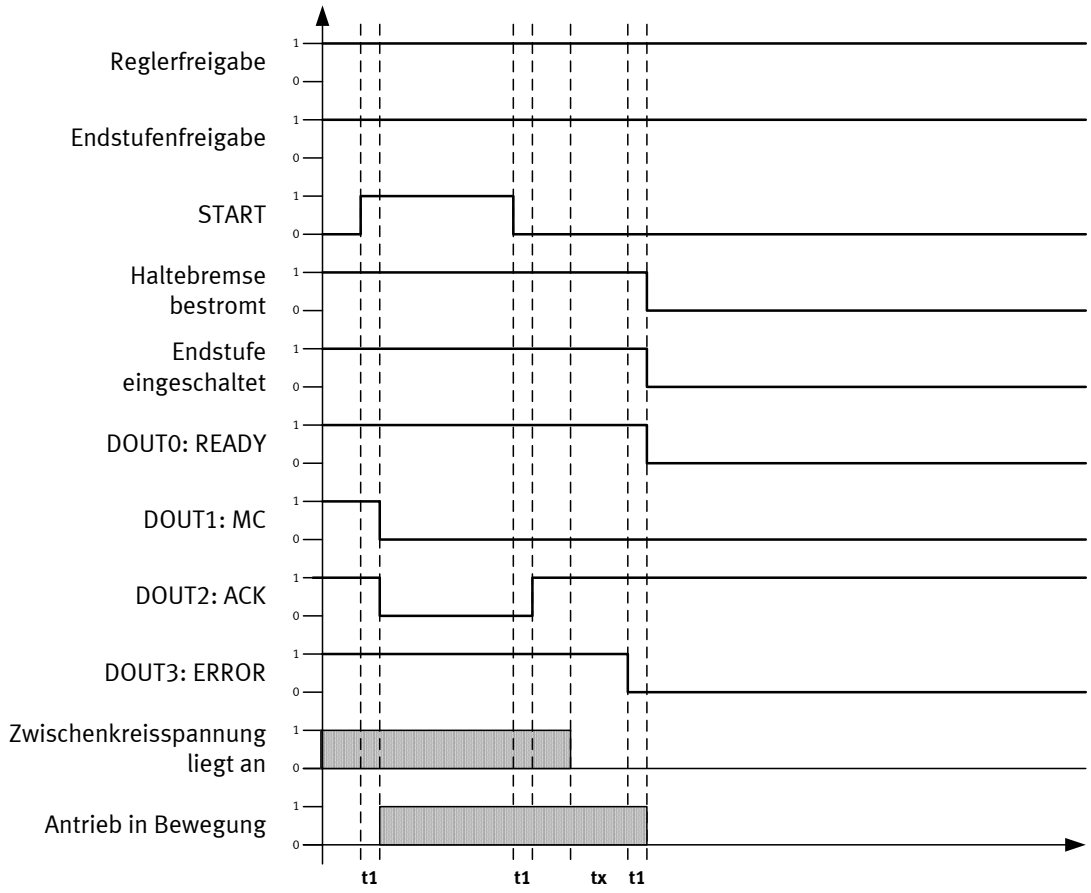
t1 =1,6 ms

ty = x ms (Abhängig von eingestellter Ausschaltverzögerung)

Bild 3.8 Verhalten bei Abschaltung der Endstufenfreigabe

Hinweis

Die Haltebremse des EMMS-ST-...-S**B**/-SE**B** ist nicht zum Abbremsen des Motors geeignet.



t1 =1,6 ms

tx = x ms (ZK entlädt sich)

Bild 3.9 Verhalten bei Unterbrechung der Zwischenkreisversorgung (Fehler: Endstufe sofort aus)

Hinweis

Die Haltebremse des EMMS-ST-...-S**B**/-SE**B** ist nicht zum Abbremsen des Motors geeignet.

3.5.13 Oszilloskopfunktion

Die implementierte Oszilloskopfunktion ist ein wichtiges Hilfsmittel für die Optimierung der Reglereinstellungen durch den Inbetriebnehmer, ohne ein separates Messgerät zu verwenden. Die Funktion erlaubt das Aufzeichnen wichtiger Signalverläufe über der Zeit. Sie besteht aus drei Blöcken:

- Der Initialisierungsteil, der mit niedriger Priorität läuft, führt Vorberechnungen für den eigentlichen Messvorgang aus.
- Der Messteil läuft mit hoher Priorität im Regelinterrupt und zeichnet die Messkanäle auf. Bei Eintreten der Triggerbedingung wird der Messvorgang nach einer definierten Zahl von Abtastschritten abgebrochen.

- Der Datentransferteil besitzt ebenfalls niedrige Priorität. Er ist in die Zeitscheibe der seriellen Kommunikation integriert.

Es können zwei Kanäle mit je 256 16Bit Werten aufgezeichnet werden. Parametrierbar sind:

- Triggerquelle (Strom, Drehzahl, Position, Reglerfreigabe, Endschalter)
- Triggerlevel
- Triggermöglichkeit (Auto, Normal, Force, steigende / fallende Flanke)
- Messhäufigkeit

3.5.14 Tipp- und Teachfunktion E/A

Der Tipp- / Teach-Betrieb wird über die Parametrieroberfläche (FCT) oder über ein CANopen-Objekt parametriert. Er kann dann über die digitalen Eingänge für MODE 1 aktiviert werden. Wird der Tipp- / Teach Betrieb aktiviert, dienen zwei weitere digitale Eingänge zur Steuerung des Motors. In diesem Modus wird die Tipp Steuerung der aktuellen Steuerung überlagert.

Bei Positionssteuerung wird der Motor bei positivem Signal am digitalen Eingang kontinuierlich mit dem parametrierten Profil (Tippbetrieb) verfahren (positiv / negativ).

Der digitale Eingang DIN8 dient zur Übernahme der eingestellten Zielposition. Dabei wird der Zustand der digitalen Positionseingänge DIN0- DIN3, DIN10 und DIN11 ausgewertet und die Zielposition an der entsprechenden Stelle gespeichert.

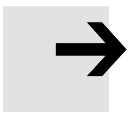
Allgemeine Hinweise

Es können alle Positionen der Verfahrsatztabelle geteached werden. (Pos.1-63) Mit fallender Flanke von DIN8 wird die aktuelle Position in den Verfahrsatz übernommen, der mit DIN0-DIN3, DIN10 und DIN11 angewählt ist.

Folgende Sequenz ist einzuhalten:

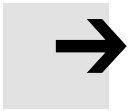
- Einschalten Mode 1
- Tippen mit DIN10 und DIN11 in gewünschte Position
- Einschalten von DIN8
- Auswählen der zu teachenden Position mit DIN0 - DIN3, DIN10 und DIN11
- Ausschalten DIN8. Speichern der Position in Verfahrsatztabelle mit fallender Flanke DIN8

Endgültiges Sichern der geteachten Positionen in den permanenten Speicher erfolgt mit fallender Flanke von DIN5 Reglerfreigabe.



Hinweis

Stellen Sie sicher, dass die geteachten Positionen vor dem Ausschalten des Reglers in den permanenten Speicher geschrieben werden. Unsachgemäßes Abspeichern kann das Parameterfile ungültig machen.



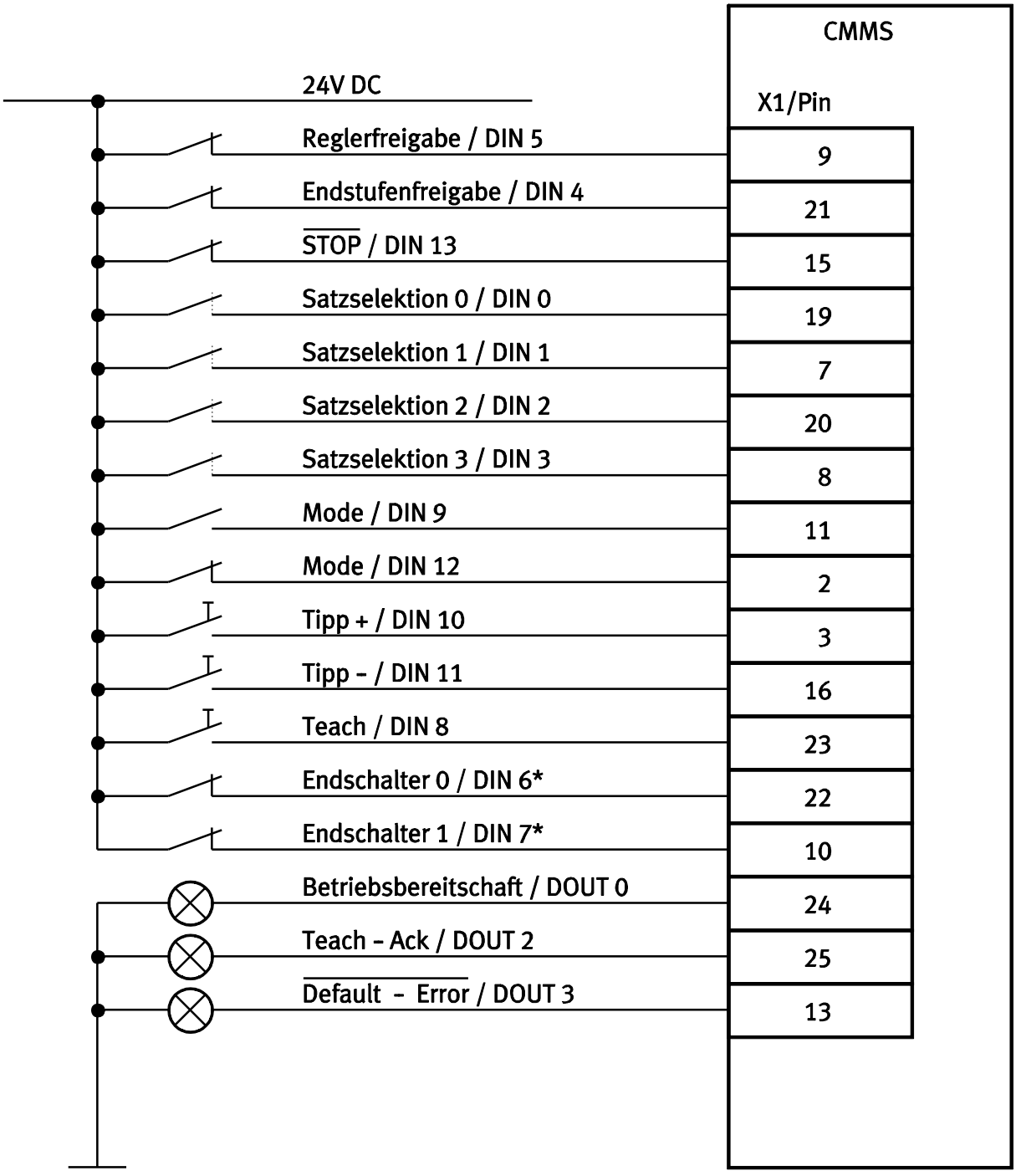
Hinweis

Ein Abspeichern der Positionen auf SD-Karte erfolgt nur über FCT. Bei Verwendung von Tippen/Teachen (ohne FCT) darf somit keine SD-Karte gesteckt sein bzw. „nach Neustart von SD lesen“ muss inaktiv sein, sonst werden bei einem Neustart des Reglers die alten Werte von der SD-Karte wieder gelesen.

Aktivieren Funktion Tippen/Teachen

Die Funktion Tippen/Teachen wird im E/A Betrieb durch Anwahl von Mode 1 gestartet.

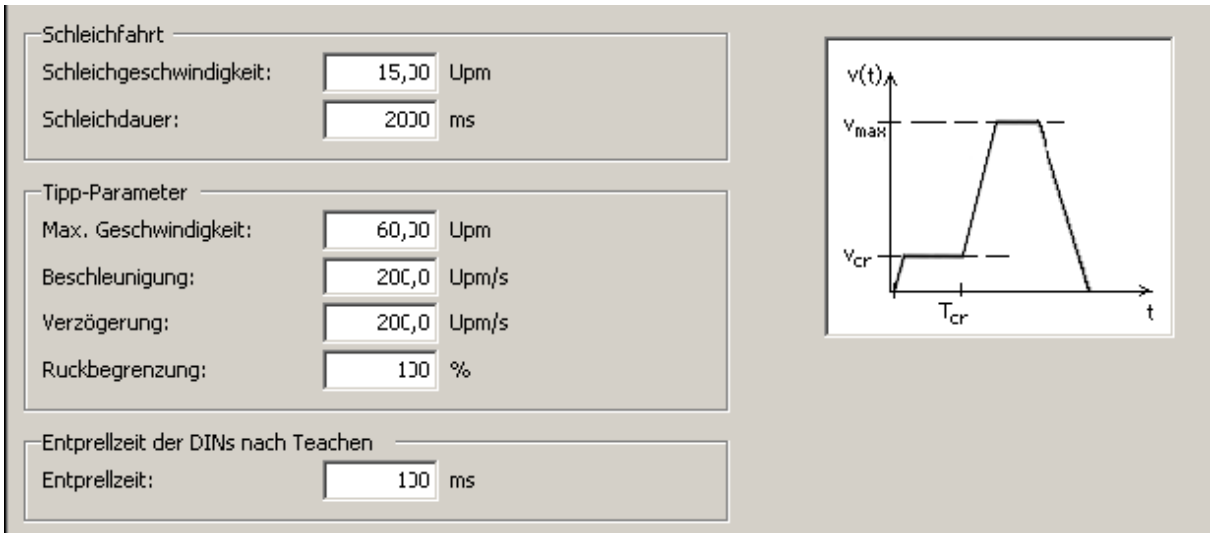
Erforderliche E/A Anschaltung bei Tippen / Teachen



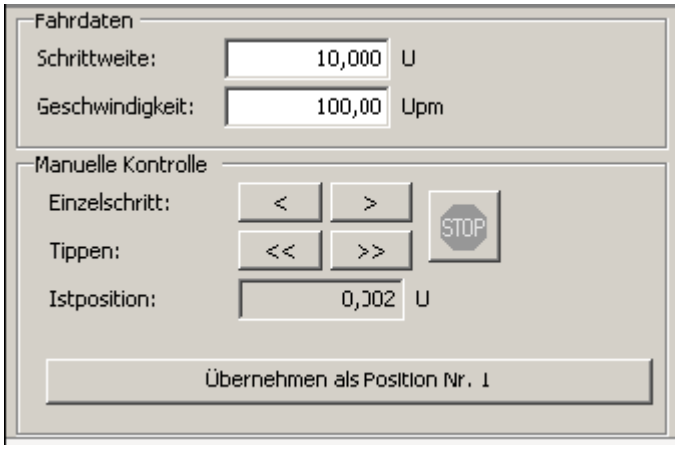
Der Anschlussplan zeigt die Schalterstellung bei aktivem Betriebszustand.

*) Die Endschalter sind defaultmäßig auf Öffner eingestellt (Konfiguration über FCT)

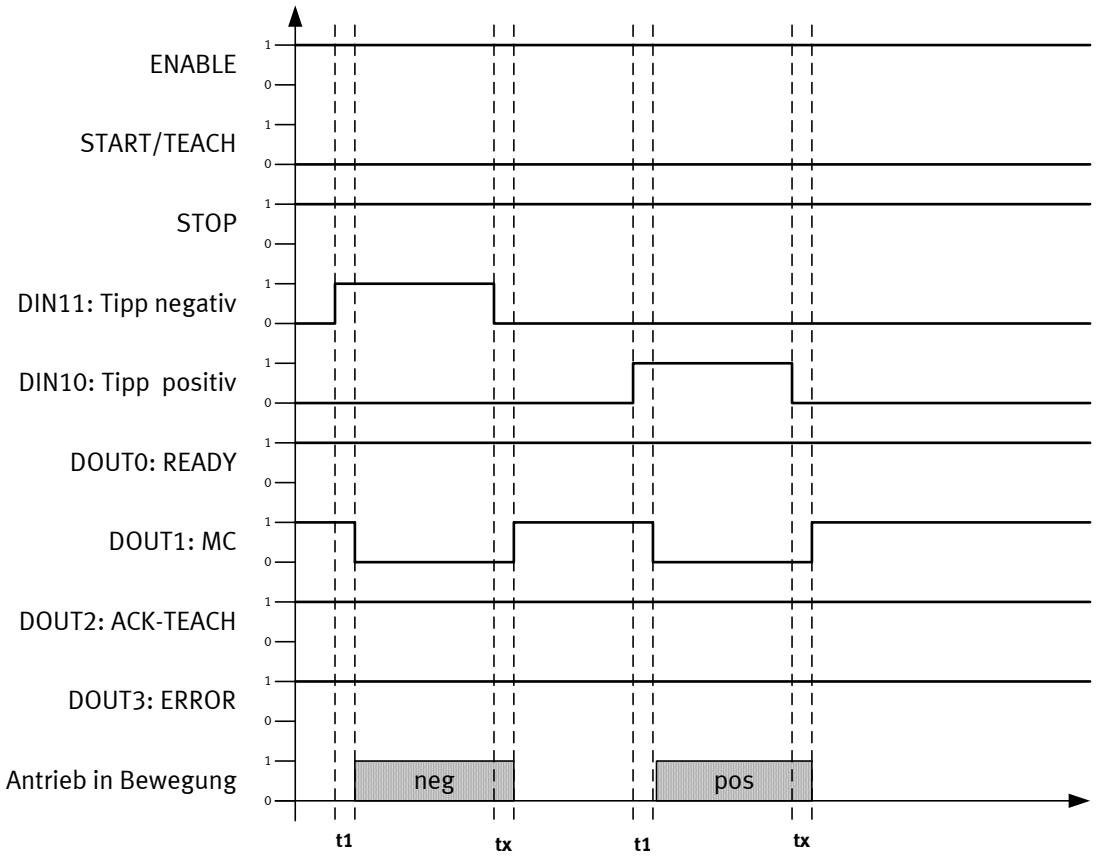
Einstellungen im FCT



Die hier eingestellten Parameter gelten für Tippen über E/A Schnittstelle, Tippen über FCT und für Tippen/Teachen über Feldbus, wenn über den Feldbus keine anderen Werte vorgegeben werden. Die Beschleunigungen gelten auch bei „Einzelschritt“ über FCT.



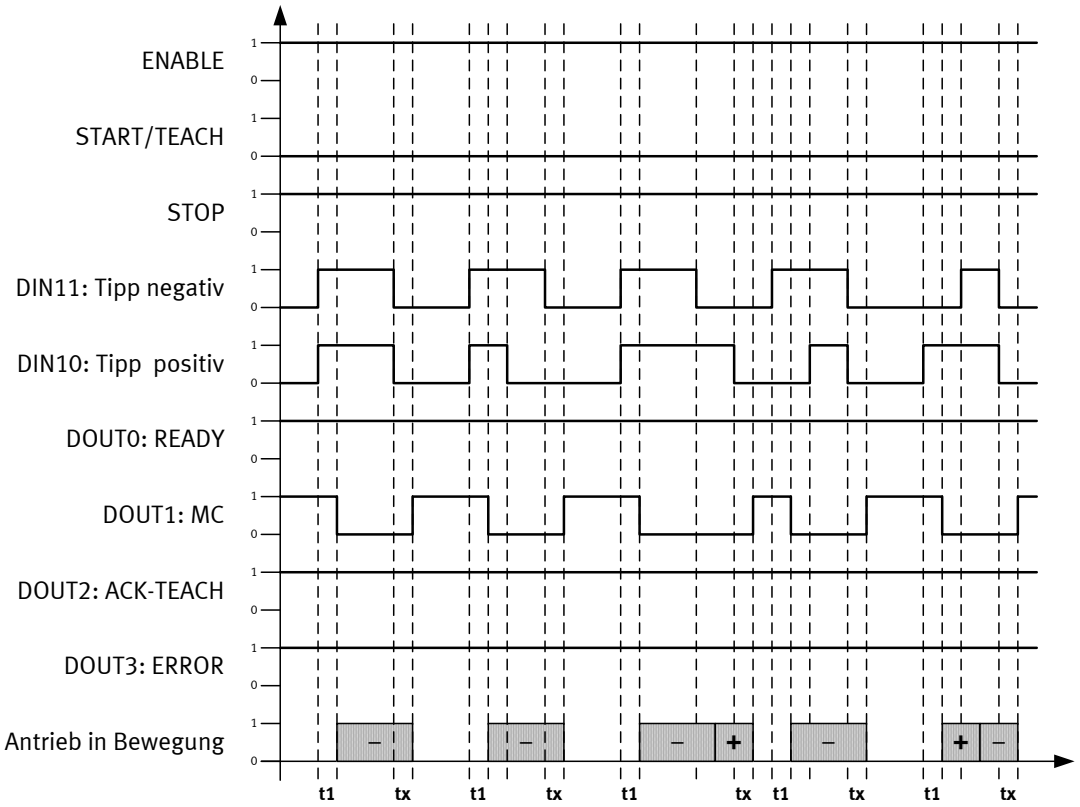
E/A Timingdiagramme



t1 =1,6 ms

tx = x ms (Abhängig von Bremsrampen)

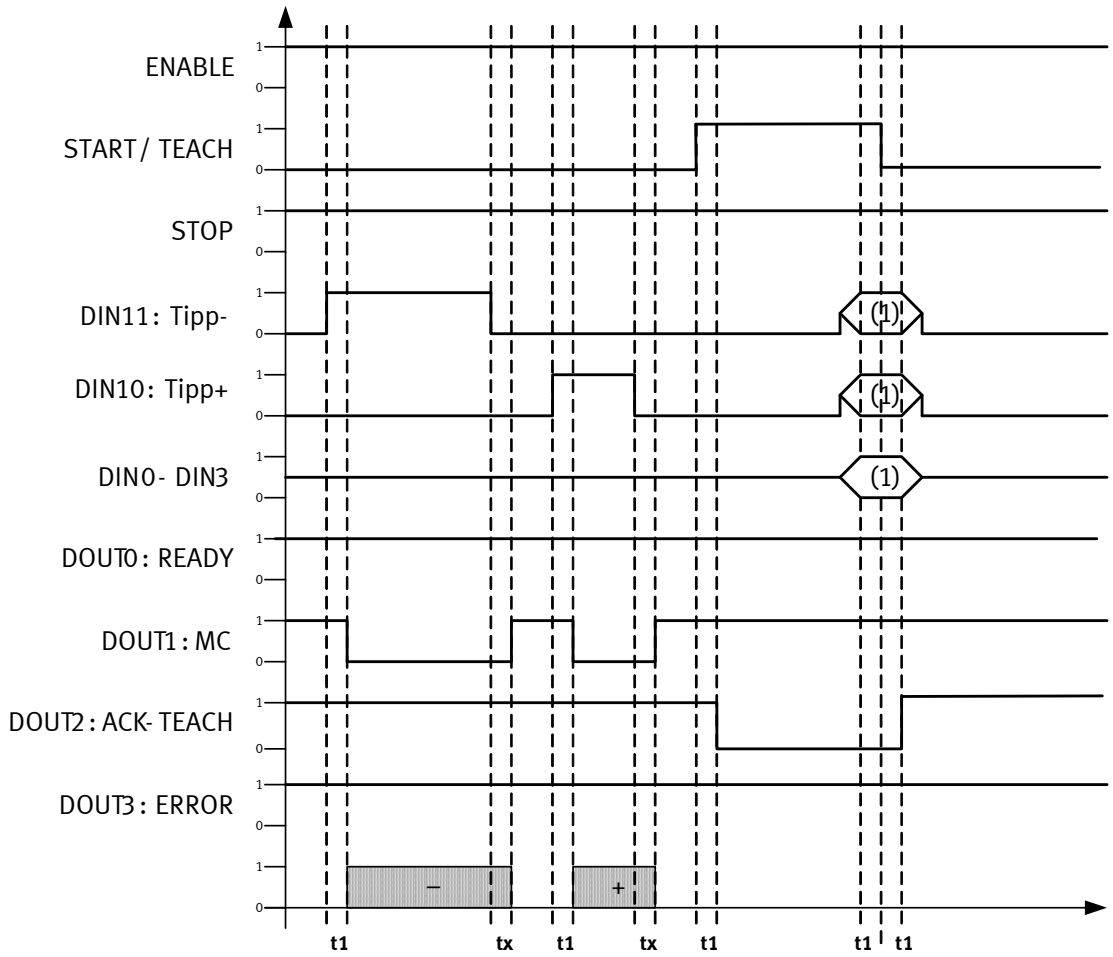
Bild 3.10 Signalverlauf bei Tippen positiv und negativ



t1 =1,6 ms

tx = x ms (Abhängig von Bremsrampen)

Bild 3.11 Signalverlauf bei aktivieren beider Signale gleichzeitig / kurz zeitversetzt



t1 =1,6 ms

tx = x ms (Abhängig von Bremsrampen)

(1) Einstellung der zu programmierenden Zielposition

Bild 3.12 Verhalten bei Teach Eingang

3.5.15 Verfahrsatzverkettung mit Umschaltung Positionieren/Drehmomentenregelung

Die Verfahrsatzverkettung erlaubt es, mehrere Positionieraufträge in einer Sequenz zu verketten. Diese Positionen werden nacheinander abgefahren. Die Merkmale der Verfahrsatzverkettung sind:

- Es sind alle 63 Positionssätze der Verfahrsatztabelle einstellbar.
- Neben linearen Sequenzen sind auch ringförmige Verkettungen erlaubt. (Endlosverkettung)
- Für jeden Schritt ist eine freie Folgeposition einstellbar.
- Als Weiterschaltbedingung stehen 2 digitale Eingänge als NEXT 1 und NEXT 2 zur Verfügung.
- In der Verfahrsatzverkettung gibt es mit E/A- Ansteuerung 7 Einsprungmöglichkeiten, d.h. es sind 7 verschiedene Sequenzen möglich. Unter FHPP ist der Einstieg frei wählbar und die Anzahl nur von der maximalen Anzahl der Positionssätze beschränkt.
- Die Abarbeitung der Programmzeilen erfolgt alle 1,6 ms. Somit ist sichergestellt, dass

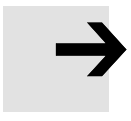
ein gesetzter Ausgang für min. 1,6 ms gesetzt bleibt.

- Die Steuerung der Verfahrsatzverkettung kann über digitale Eingänge erfolgen. Digitale Eingänge bei denen die Pegel (High/Low) ausgewertet werden, müssen für mindestens 1,6 ms (Zykluszeit der Ablaufsteuerung für die Verfahrsatzverkettung) stabil anstehen.
- Von jedem Verfahrsatz kann direkt ein beliebiger weiterer Verfahrsatz gestartet werden. Der Übergang in einen neuen Verfahrsatz ohne vorherige Endgeschwindigkeit=0 ist möglich.

Weiterschaltbedingungen

Wert	Bedingung	Abk.	Beschreibung
0	-	End	Keine automatische Weiterschaltung.
1	Motion Complete	MC	Die Weiterschaltung erfolgt, wenn die Motion Complete Bedingung erfüllt ist (Toleranzfenster). Beim Positionieren ist die Achse damit für einen Moment im Stillstand wenn als Endgeschwindigkeit „0,00“ min^{-1} eingetragen wurde.
4	Stillstand	STS	Die Weiterschaltung erfolgt, wenn der Antrieb in den Stillstand gekommen ist und die programmierte Zeit zur Überbrückung der Beschleunigungsphase abgelaufen ist. Mit Stillstand ist hier nicht nur das Ende des Positionssatzes gemeint (MC), sondern auch das Fahren auf Block an beliebiger Stelle. Die Zeitmessung beginnt mit dem Start des Verfahrsatzes.
5	Zeit	TIM	Die Weiterschaltung erfolgt, wenn die programmierte Zeit abgelaufen ist. Die Zeitmessung beginnt mit dem Start des Verfahrsatzes.
6	NEXT (positive Flanke)	NRI	Die Weiterschaltung erfolgt sofort nach einer positiven Flanke am DIN10 (NEXT1) bzw. DIN11 (NEXT2).
7	NEXT (negative Flanke)	NFI	Die Weiterschaltung erfolgt sofort nach einer negativen Flanke am DIN10 (NEXT1) bzw. DIN11(NEXT2).
9	NEXT (positive Flanke) abwartend	NRS	Die Weiterschaltung erfolgt nach der Meldung Motion Complete und einer positiven Flanke am DIN10 (NEXT1) bzw. DIN11 (NEXT2).
10	NEXT (negative Flanke) abwartend	NFS	Die Weiterschaltung erfolgt nach der Meldung Motion Complete und einer negativen Flanke am DIN10 (NEXT1) bzw. DIN11 (NEXT2).

Tabelle 3.21 Weiterschaltbedingungen



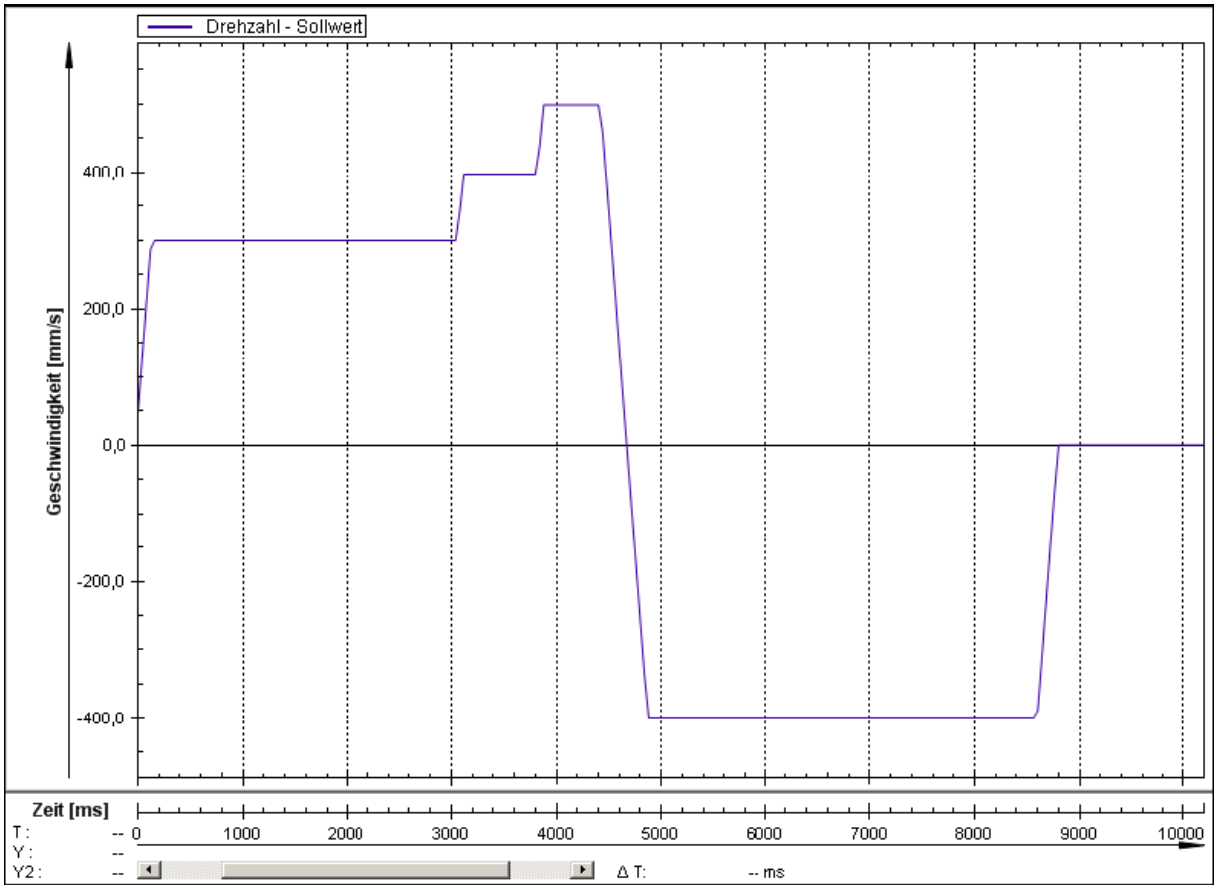
Hinweis

Die Zeitangabe für STS und TIM ist die Zeit, welche im Verfahrprofil eingegeben wird. Die Zeit startet mit der Ausführung des Verfahrsatzes.

Geschwindigkeitsprofile mit Endgeschwindigkeit ‹› 0

Verfahrsatzliste | **Verfahrsatzprofile**

Nr.	Geschw. [Upm]	Beschl. [Upm/s]	Verz. [Upm/s]	Ruckb. [%]	Zeit [ms]	Startvz. [ms]	Endgsw. [Upm]	Startb.	Kommentar
0	200,00	2000,0	2000,0	0	3000	0	0,00	Ignorieren	
1	800,00	2000,0	2000,0	0	0	0	0,00	Ignorieren	
2	60,00	2000,0	2000,0	0	0	0	0,00	Ignorieren	
3	60,00	2000,0	2000,0	0	0	0	0,00	Ignorieren	
4	60,00	2000,0	2000,0	0	0	0	0,00	Ignorieren	
5	300,00	2000,0	2000,0	0	0	0	300,00	Ignorieren	
6	400,00	2000,0	2000,0	0	0	0	400,00	Ignorieren	
7	500,00	2000,0	2000,0	0	0	0	500,00	Ignorieren	



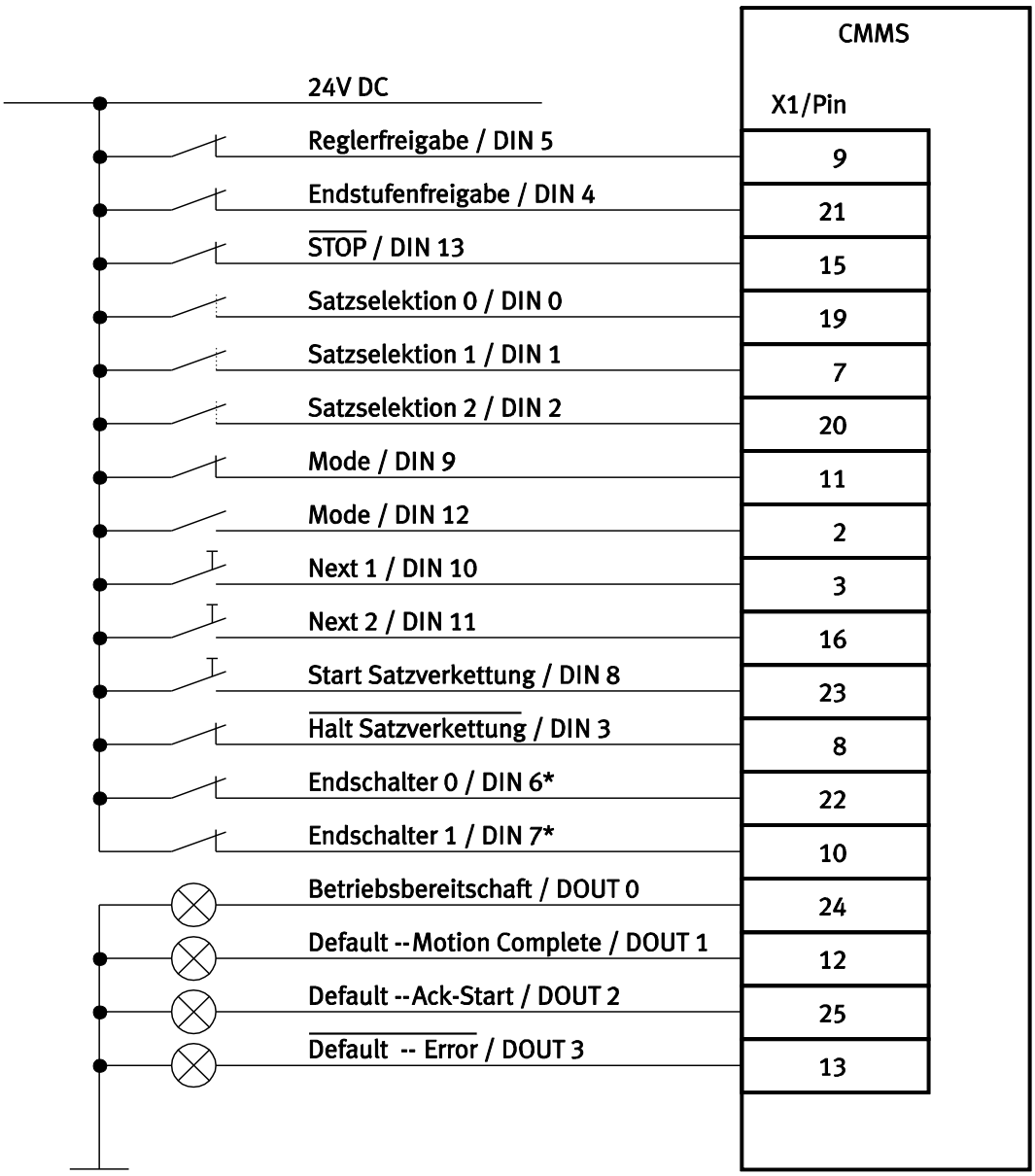
Hinweis

Verfahrsatzprofile, welche eine Endgeschwindigkeit ‹› 0 enthalten, sollten **NICHT** für Einzelsätze verwendet werden, da hierbei der Antrieb unkontrolliert weiter verfährt.

Aktivieren der Satzverkettung

Die Satzverkettung wird im E/A Betrieb durch Anwahl von Mode 2 gestartet.

Erforderliche E/A Anschaltung bei Satzverkettung



Der Anschlussplan zeigt die Schalterstellung bei aktivem Betriebszustand.

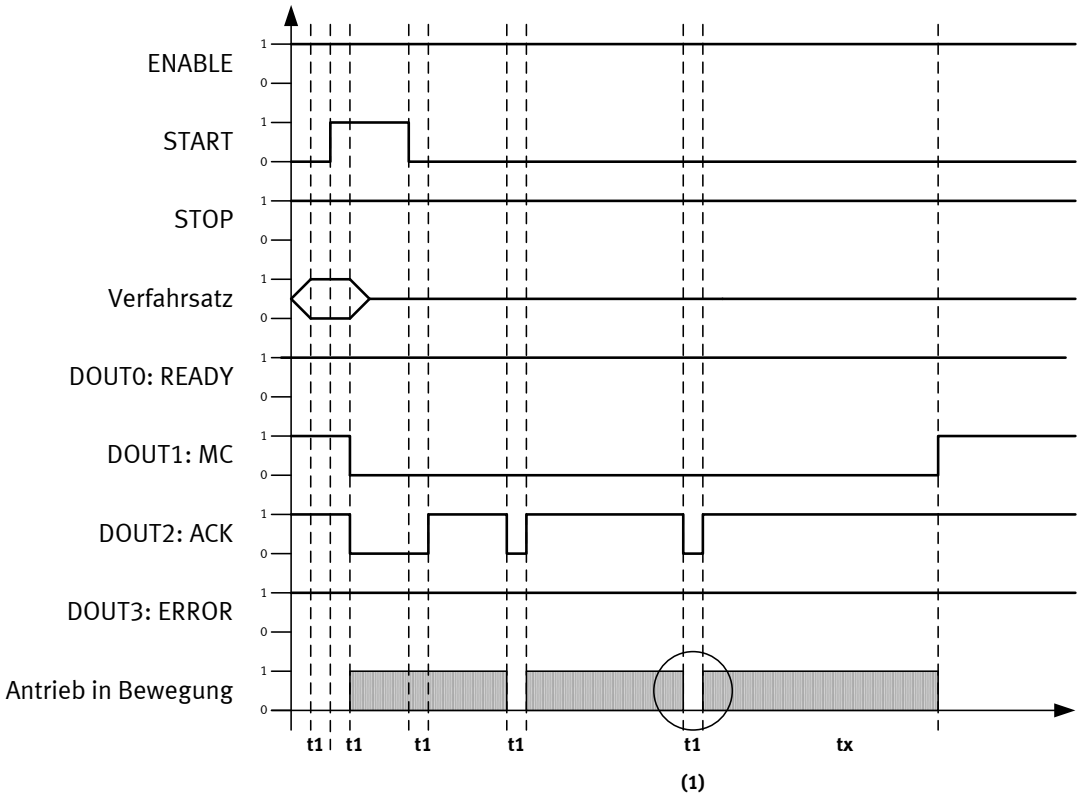
*) Die Endschalter sind defaultmäßig auf Öffner eingestellt (Konfiguration über FCT)

Mit Wegnahme von DIN3 „Halt Satzverkettung“ wird die laufende Satzverkettung an der aktuellen Position angehalten. Kommt DIN3 wieder, wird die Satzverkettung von dieser Position aus automatisch fortgesetzt.

Mit Wegnahme von DIN9 „Modeumschaltung“ wird die laufende Satzverkettung beendet. Der laufende Verfahrsatz wird noch zu Ende gefahren.

Mit Wegnahme von DIN13 „Stop“ wird die Satzverkettung unterbrochen. Die Satzverkettung muss neu gestartet werden.

E/A Timingdiagramme

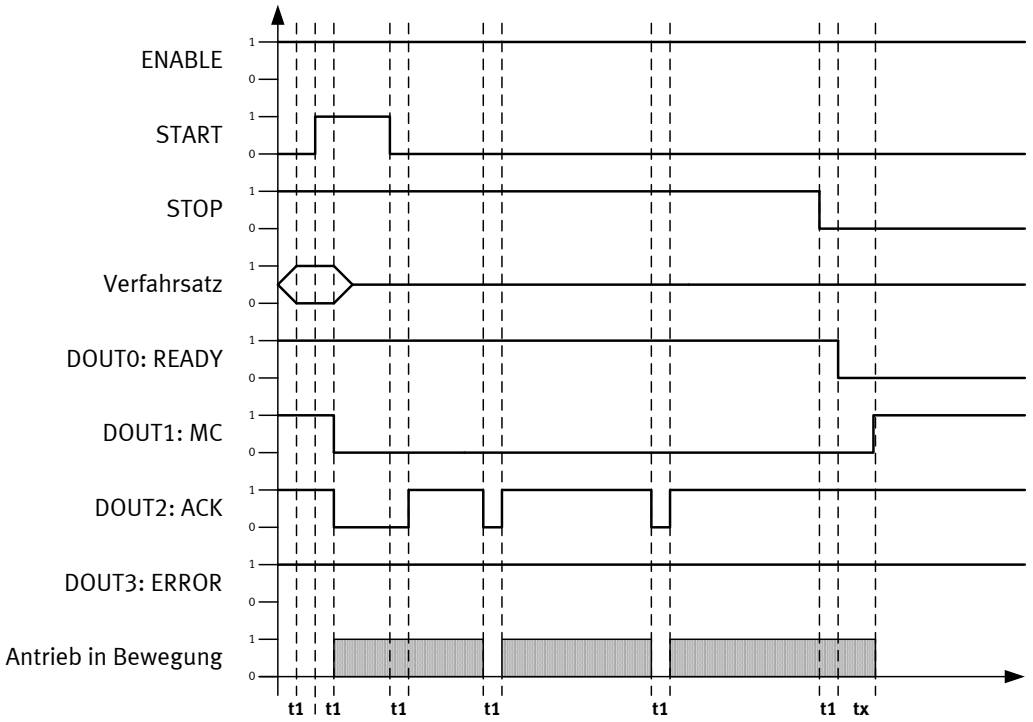


t1 =1,6 ms

tx = x ms (Abhängig von Positionierung)

(1) Gilt für Verfahrsätze mit Endgeschwindigkeit = 0

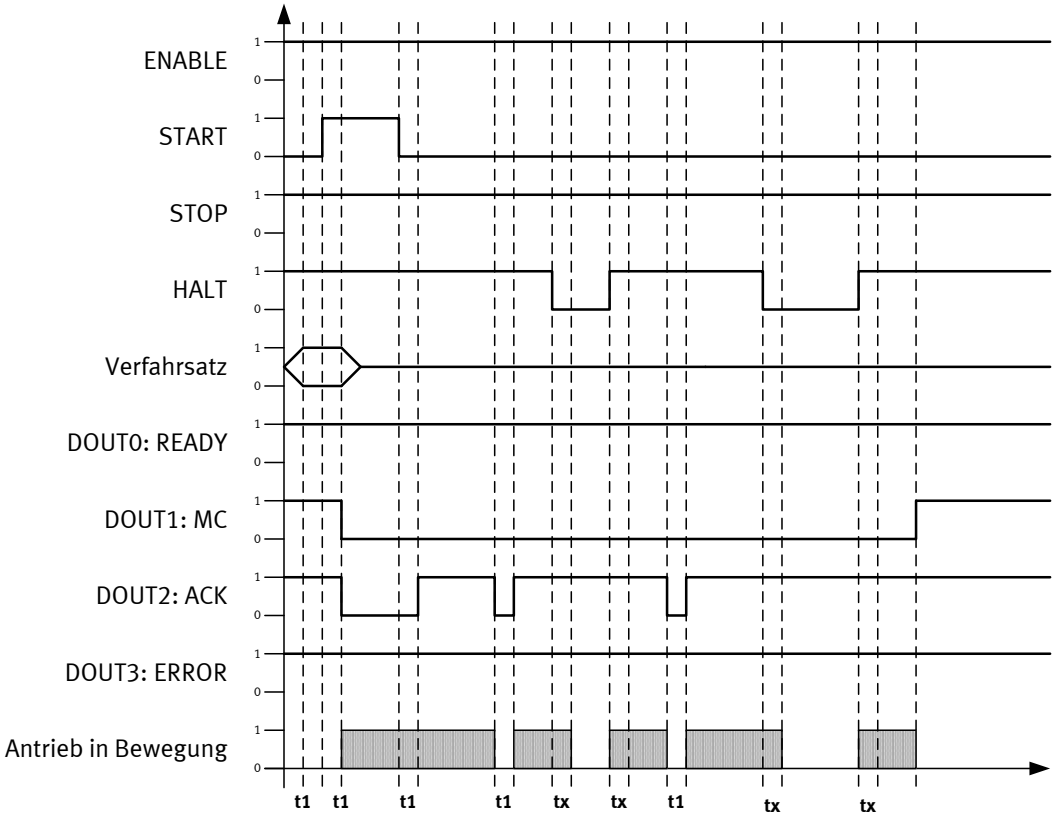
Bild 3.13 Signalverlauf bei Start einer Sequenz mit DIN0 ... DIN2 (Verfahrsatz 1 ... 7)



t1 =1,6 ms

tx = x ms (Abhängig von Bremsrampen)

Bild 3.14 Signalverlauf bei Abbruch durch Stop-Eingang



=1,6 ms

tx = x ms (Abhängig von Bremsrampen)

Bild 3.15 Signalverlauf bei Unterbrechen und Fortführen durch HALT-Eingang

3.5.16 Fliegendes Messen

Diese Funktionalität bietet die Möglichkeit den Lageistwert auf der steigenden oder fallenden Flanke des digitalen Eingangs DIN9 hin abzuspeichern. Dieser Lageistwert kann dann z.B. zur Berechnung innerhalb einer Steuerung ausgelesen werden.

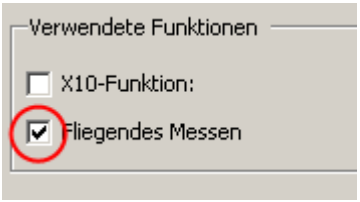
FHPP

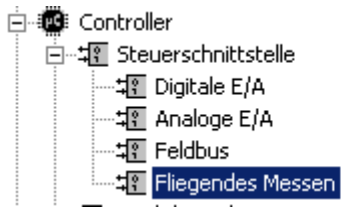
PNU 350_1	sample_position_rising_edge
PNU 350_2	sample_position_falling_edge

CANopen

Objekt 204A_05	sample_position_rising_edge
Objekt 204A_06	sample_position_falling_edge

Die Funktion wird bei der Konfiguration aktiviert und die zu überwachende Flanke ausgewählt.





Die Funktion Fliegendes Messen unterstützt das kontinuierliche Sampling, d.h. die konfigurierte Flanke wird überwacht und die gespeicherten Lageistwerte werden bei jedem Sampleereignis überschrieben.

3.5.17 Endlospositionieren

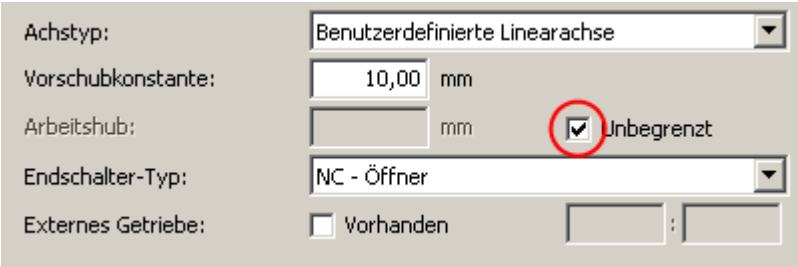
Für Anwendungen wie „getaktetes Förderband“ oder Rundschalttisch ist ein Endlospositionieren in eine Richtung über relative Verfahrsätze möglich.

Im Tippbetrieb ist keine Endlospositionierung möglich, da hierbei immer absolute Positionen als Ziel verwendet werden.

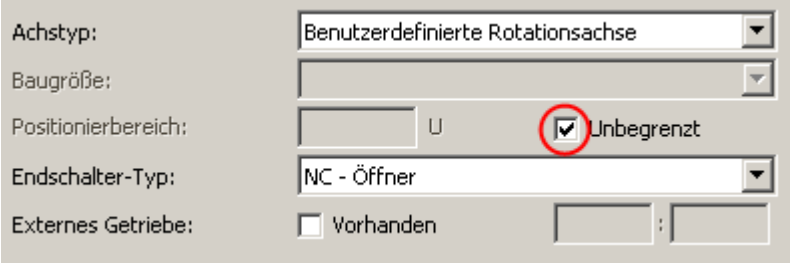
Bei relativen Positionssätzen ist ein Überlauf des Positionszählers möglich. D.h. der Positionszähler springt z.B. von +32767 Umdrehungen auf -32768 Umdrehungen.

Um die Funktion Endlospositionieren nutzen zu können, müssen bei der Konfiguration folgende Einstellungen vorgenommen werden.

Bei Linearachsen:



Bei Rotationsachsen:



Die Funktion Endlos Positionieren wird durch den Auswahlhaken „Arbeitshub / Positionierbereich unbegrenzt“ angewählt. Die Auswahl wird zur Zeit nur bei benutzerdefinierten Linear – und Rotationsachsen unterstützt.

Hinweis

- Hardwareendschalter können bei unbegrenzten Achsen nur für die Referenzfahrt verwendet werden.
- Softwareendlagen sind deaktiviert.

3.5.18 Relative Verfahrsätze

Bei der Verwendung von relativen Verfahrsätzen ist folgendes zu beachten.

Der Regler ist ein 16-Bit-Regler. Das bedeutet, der Regler rechnet intern mit 65536 Inkrementen pro Umdrehung. Der Regler rechnet mit Ganzzahlen (Integer) Bei Verfahrsätzen, bei denen keine Ganzzahl als Ergebnis steht, rundet der Regler auf die nächste Ganzzahl. Dadurch kann es beim Endlospositionieren zu Abweichungen kommen.

Bsp.: Rundschalttisch.

4 Positionen. (90°) 65536:4= 16384 ----› Integer

6 Positionen. (60°) 65536:6= 10922,666 ----› Der Regler positioniert auf 10923.

4. Funktionale Sicherheitstechnik

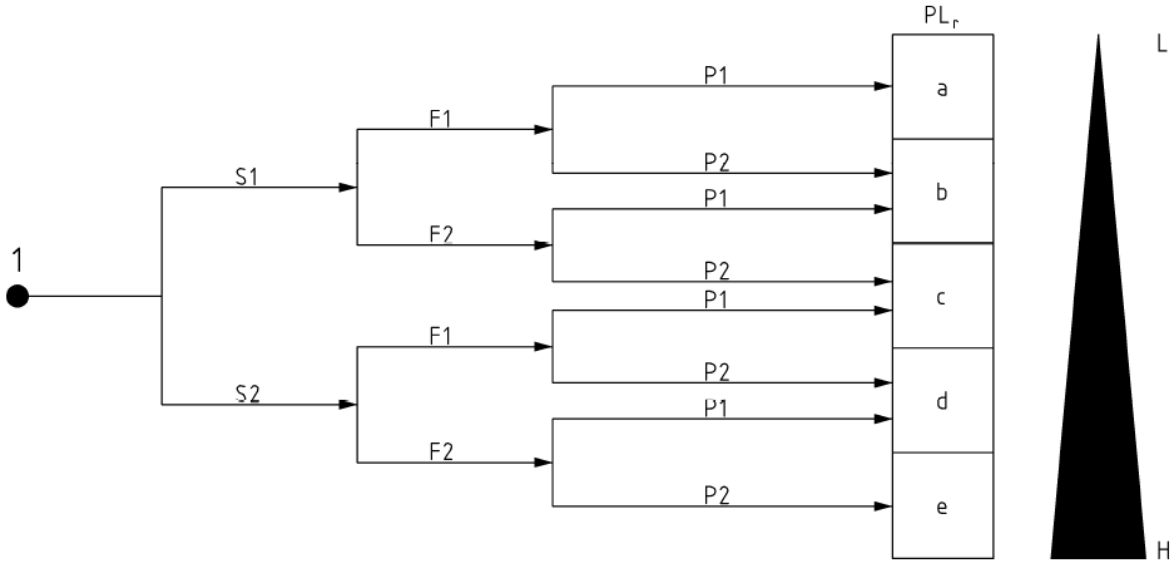
4.1 Allgemeines, Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Positionierregler der Familie CMMS-ST-G2 unterstützen die Sicherheitsfunktion „Safe Torque off (STO)“ und „Safe Stop 1 (SS1)“ mit Schutz gegen unerwarteten Anlauf nach den Anforderungen der Norm EN 61508, SIL 2 sowie EN ISO 13849–1, PL d.

Das Stillsetzen der Maschine muss über die Maschinensteuerung herbeigeführt und sichergestellt werden. Dies gilt insbesondere für Vertikalachsen ohne selbsthemmende Mechanik oder Gewichtsausgleich.

Der Maschinenhersteller muss gemäß der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG eine Risikobeurteilung durchführen. Auf der Basis dieser Risikobeurteilung konzipiert er das Sicherheitssystem für die gesamte Maschine unter Einbezug aller integrierten Komponenten. Dazu zählen auch die elektrischen Antriebe.

Die neue Norm EN ISO 13849 verwendet zur Risikobeurteilung einen im Vergleich zur EN 954 veränderten Risikografen und ein abweichendes Prinzip zum Erreichen der Anforderungen.



Legende

1 Startpunkt zur Bewertung des Beitrags der Risikominderung
L niedriger Beitrag zur Risikoreduzierung
H hoher Beitrag zur Risikominderung
PL_r erforderlicher Performance Level

Risikoparameter:
S Schwere der Verletzung
S1 leichte (üblicherweise reversible Verletzung)
S2 ernste (üblicherweise irreversible Verletzung einschließlich Tod)
F Häufigkeit und/oder Dauer der Gefährdungsexpositon
F1 selten bis weniger häufig und/oder die Zeit der Gefährdungsexpositon ist kurz
F2 häufig bis dauernd und/oder die Zeit der Gefährdungsexpositon ist lang
P Möglichkeit zur Vermeidung der Gefährdung oder Begrenzung des Schadens
P1 möglich unter bestimmten Bedingungen
P2 kaum möglich

Bild A.1 — Risikograf zur Bestimmung des PL_r für jede Sicherheitsfunktion

Bild 4.1 Risikograf zur Bestimmung des PL_r

Die Norm EN 60204-1 behandelt u. a. Handlungen im Notfall und definiert die Begriffe NOT-AUS und NOT-HALT (siehe Tabelle).

Handlung	Definition (EN 60204-1)	Gefahrenfall
NOT-AUS	Elektrische Sicherheit im Notfall durch Ausschalten der elektrischen Energie in der ganzen Installation oder einem Teil davon.	NOT-AUS ist einzusetzen, falls das Risiko eines elektrischen Schlags oder ein anderes Risiko elektrischen Ursprungs besteht.
NOT-HALT	Funktionale Sicherheit im Notfall durch Stillsetzen einer Maschine oder bewegter Teile.	NOT-HALT ist dazu bestimmt, einen Prozess oder eine Bewegung anzuhalten, sofern dadurch eine Gefährdung entstanden ist.

Tabelle 4.1 NOT-AUS und NOT-HALT nach EN 60204-1

Die Norm EN 61800-5-2 beschreibt verschiedene Sicherheitsfunktionen, die abhängig von der Applikation eingesetzt werden können.

Bei den Positionierreglern der Familie CMMS-ST-G2 wurden die Sicherheitsfunktionen STO und SS1 durch externe Beschaltungen realisiert.

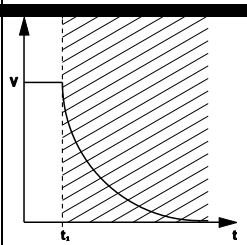
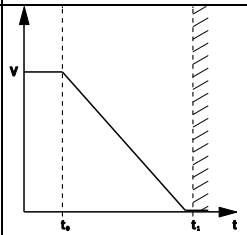
Sicherheitsfunktion nach EN 61800-5-2		**Komponente PILZ***	**Abschaltverhalten**	**Stoppkategorie gemäß EN 60204-1**
STO	Safe Torque off	PNOZ X2P (Relaisausgänge zwangsgeführt: – 2 Sicherheitskontakte unverzögert Anschlussmöglichkeiten für: – NOT-AUS-Taster – Schutztürgrenztaster – Starttaster)		0
SS1	Safe Stop 1	PNOZ XV2P (Relaisausgänge zwangsgeführt: – 2 Sicherheitskontakte unverzögert – 2 Sicherheitskontakte rückfallverzögert Anschlussmöglichkeiten identisch X2P; Rückfallverzögerung fest oder einstellbar; Abbrechen der Verzögerungszeit durch Reset-Taster)		1
*oder vergleichbares Sicherheitsschaltgerät mit entsprechenden Sicherheitskontakten				

Tabelle 4.2 Übersicht der Sicherheitsfunktion nach EN 61800-5-2

Eine Übersicht über die verschiedenen Stopp-Kategorien liefert die Tabelle 4.3.

Stopp-Kategorie	**Art**	**Handlung**
0	Ungesteuertes Stillsetzen durch sofortiges Abschalten der Energie.	NOT-AUS oder NOT-HALT
1	Gesteuertes Stillsetzen und Abschalten der Energie, wenn Standstill erreicht ist.	NOT-HALT
2	Gesteuertes Stillsetzen ohne Abschalten der Energie im Stillstand.	nicht für NOT-AUS oder NOT-HALT geeignet

Tabelle 4.3 Stopp-Kategorien

4.2 Integrierte Funktion „STO“

Warnung

Die allgemeinen Sicherheitsfunktionen schützen nicht gegen elektrischen Schlag sondern ausschließlich gegen gefährliche Bewegungen!

4.2.1 Allgemeines / Beschreibung „STO Safe Torque off“

Bei der Safe Torque off-Funktion (STO) wird durch Abschalten der Endstufenfreigabe und der Versorgung der Leistungsendstufe die Energiezufuhr zum Motor sicher unterbrochen. Der Antrieb kann kein Drehmoment bzw. keine Kraft und somit keine gefährlichen Bewegungen erzeugen. Wird die STO-Funktion bei einem bewegten Antrieb aktiviert, beginnt der Motor nach max. 3,2 ms unkontrolliert auszutrudeln. Gleichzeitig wird die automatische Bremsenansteuerung aktiviert. Sollten Sie Motoren mit einer Haltebremse verwenden, wird bei jeder STO-Abschaltung die Bremse verschlissen. Verwenden Sie daher bei STO Motoren ohne Haltebremse die Funktion SS1. Sie finden die Beschreibung der Funktion SS1 im Anschließenden Kapitel 4.3. Anwendungsbeispiele für die STO-Funktion sind manuelle Eingriffe beim Einrichten, Rüsten und bei Störungsbeseitigung.

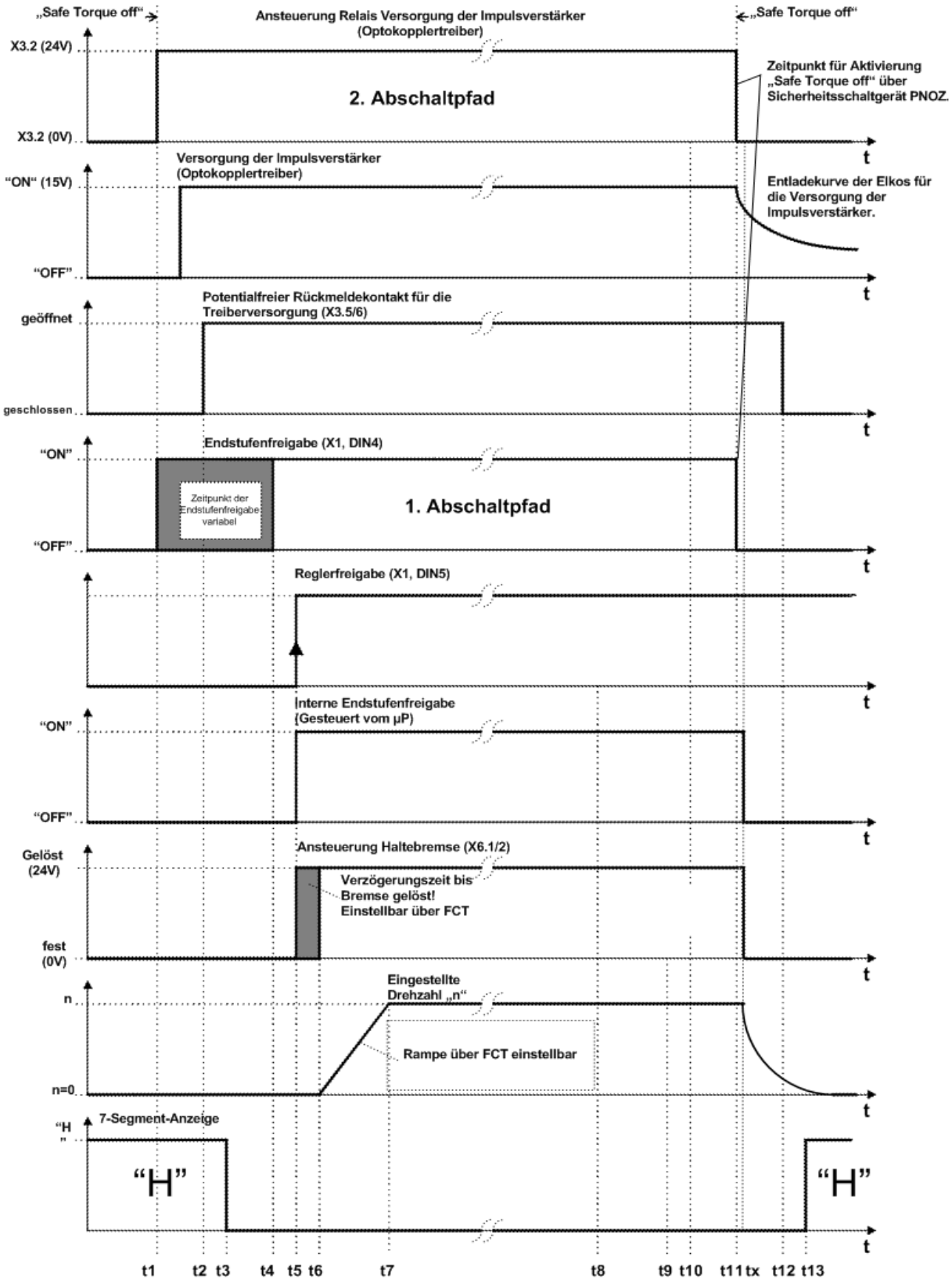
Durch den Einsatz der integrierten Lösung ergeben sich mehrere Vorteile:

Vorteile

- weniger externe Komponenten z.B. Schütze
- weniger Verdrahtungsaufwand und Platzbedarf im Schaltschrank
- und somit geringere Kosten

Ein weiterer Vorteil ist die Verfügbarkeit der Anlage. Durch die integrierte Lösung kann der Zwischenkreis des Reglers geladen bleiben. Somit ergeben sich keine signifikanten Wartezeiten beim Wiederanlauf der Anlage.

4.2.2 Timingdiagramm STO



tx =1,6 ms (Reglerzykluszeit)

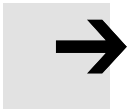
Bild 4.2 Timing-Diagramm für die Sicherheitsfunktion STO

Wiederanlauf nach aktiviertem „Sicheren Halt“

Vor dem erneuten Einschalten, stellen Sie sicher, dass sämtliche Gefahren beseitigt wurden und die Anlage wieder sicher in Betrieb genommen werden kann. Sind hintertretbare Bereiche vorhanden, muss eine manuelle Quittierung über den optionalen Taster S2 erfolgen (siehe Schaltungsbeispiel).

Um die Endstufe des Reglers CMMS-ST-G2 wieder aktiv zu schalten und damit den angeschlossenen Motor zu betreiben, müssen folgende Schritte erfolgen:

1. Die Ansteuerung des Relais zum Schalten der Versorgungsspannung der Endstufentreiber (2. Abschaltpfad) erfolgt zum Zeitpunkt t1 über [X3] mit 24V zwischen Pin2 und Pin3.
2. Die Treiberversorgung wird aufgeladen.
3. Der potentialfreie Rückmeldekontakt ([X3] Pin 5 und 6) zur Plausibilitätsprüfung zwischen der Ansteuerung des Relais für die Treiberversorgung ist max. 20 ms nach t1 geöffnet (t2-t1) und die Treiberversorgung abgeschaltet.
4. Ca. 10 ms nach dem Öffnen des Rückmeldekontakts erlischt das „H“ auf der Anzeige zum Zeitpunkt t3.
5. Der Zeitpunkt für die Endstufenfreigabe ([X1], DIN4) ist weitestgehend frei wählbar (t4-t1). Die Freigabe darf zeitgleich mit der Ansteuerung des Treiberrelais erfolgen, muss jedoch ca. 10 µs (t5-t4) vor der steigenden Flanke der Reglerfreigabe ([X1], DIN5) vorliegen, je nach Applikation.
6. Mit der steigenden Flanke der Reglerfreigabe zum Zeitpunkt t5 wird das Lösen der Haltebremse des Motors veranlasst (sofern vorhanden) und es erfolgt die interne Endstufenfreigabe. Das Lösen der Bremse ist nur möglich, wenn die Ansteuerung des Relais zum Schalten der Treiberversorgung ansteht. Mit der Parametriersoftware ist eine Fahrbeginnverzögerungszeit (t6-t5) einstellbar, die bewirkt, dass der Antrieb für die vorgegebene Zeit auf Drehzahl „0“ geregelt wird und erst nach Ablauf dieser Zeit zum Zeitpunkt t6 beginnt, auf die eingestellte Drehzahl zu fahren.
7. Zum Zeitpunkt t7 hat der Antrieb die eingestellte Drehzahl erreicht. Die notwendigen Rampeneinstellungen sind über die Parametriersoftware FCT parametrierbar.



Hinweis

Wirken externe Kräfte (z. B. hängende Lasten) auf den Antrieb, sind zusätzliche Maßnahmen (z. B. mechanische Bremsen) notwendig, um Gefährdungen zu vermeiden.

Die Stopp-Funktion Safe Stop 1 (SS1), bei der der Antrieb geregelt zum Stillstand gebracht wird, ist dann grundsätzlich vorzuziehen.

4.2.3 Schaltungsbeispiel CMMS-ST STO

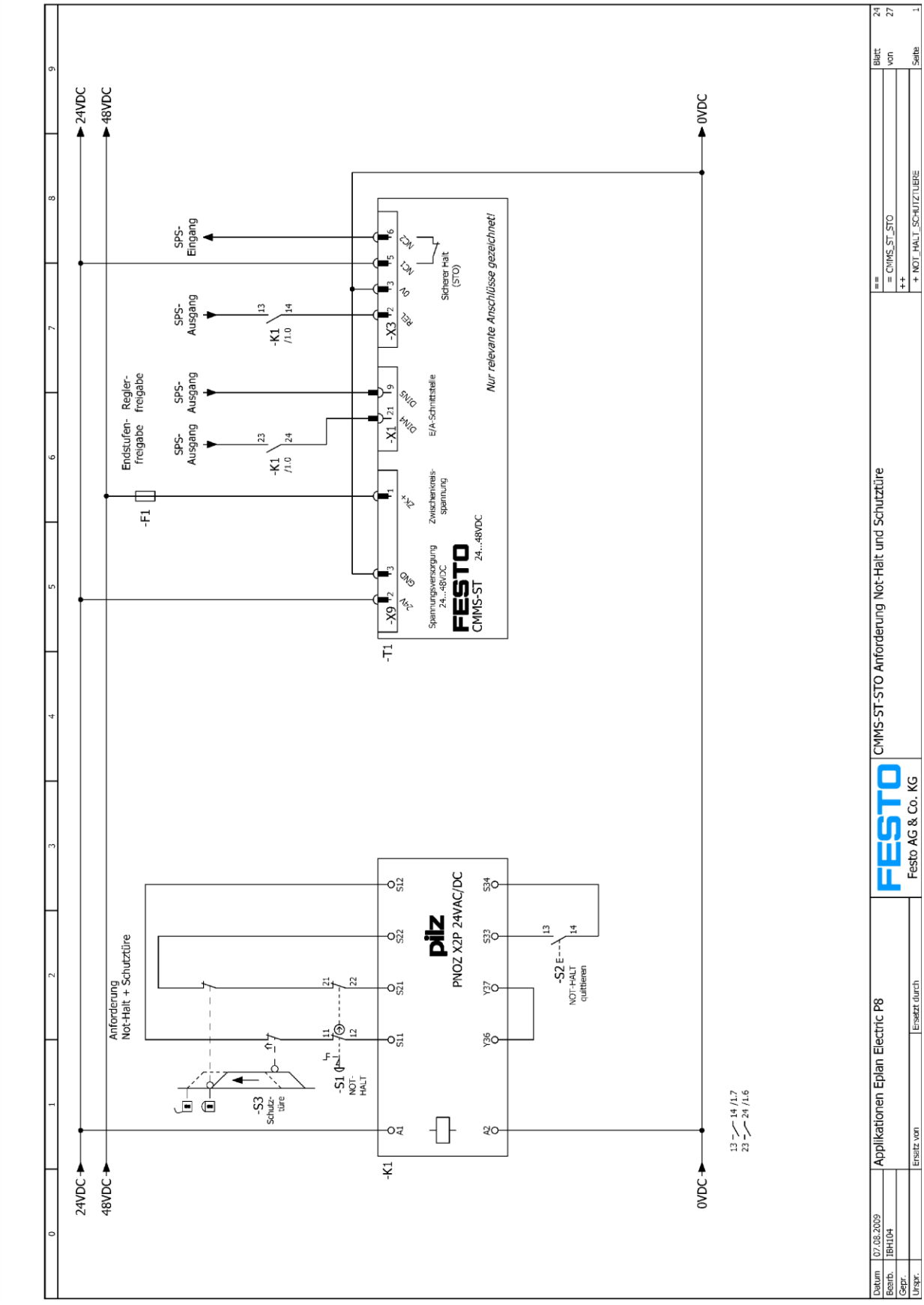


Bild 4.3 Schaltplan Sicherheitsfunktion STO mit CMMS-ST-G2

4.2.4 Erläuterungen zum Schaltungsbeispiel

Das Schaltungsbeispiel zeigt eine Kombination des CMMS-ST-G2 mit einem PILZ PNOZ X2P Sicherheitsschaltgerät. Als Schaltgerät ist ein Not-Halt in Kombination mit einer Schutztüre gezeichnet. Insgesamt dürfen drei Schaltelemente in Reihe geschalten werden. Es besteht weiterhin die Möglichkeit, einen Türpositionsschalter zu verwenden, der die Schutztür solange zuhält, bis der Antrieb steht bzw. das Signal „Rückmeldung Treiberversorgung“ den sicheren Zustand anzeigt und die Plausibilitätsprüfung erfolgreich ist.

Technische Daten wie max. Strom etc. finden Sie im Datenblatt der Sicherheitsschaltgeräte.

4.2.5 Anforderung NOT-HALT, Überwachung Schutztüre

Nach Betätigung des Not-Halts oder Öffnen der Schutztüre, öffnen die beiden Schließerkontakte von K1(13, 14 und 23, 24) sofort. Dies hat die sofortige Wegnahme der Endstufenfreigabe, sowie der Treiberversorgung über [X3] Pin 2 zur Folge. Das unbeabsichtigte Öffnen der Schutztüre muss Anlagenseitig verhindert werden.

Ca. 80 ms nach dem Öffnen der PNOZ Kontakte zum Abschalten der Treiberversorgung wird der Rückmeldekontakt ([X3], Pin 5 und 6) geschlossen.

Min. 30 ms nach dem Schließen des potentialfreien Rückmeldekontakts wird „H“ zur Visualisierung des „Sicheren Halts“ auf der 7-Segmentanzeige des Reglers angezeigt.

Aufgrund der gezeichneten Beschaltung ist ein zweikanaliger Betrieb mit Querschlusserkennung möglich. Dies ermöglicht das Erkennen von:

- Erdschlüsse im Start- und Eingangskreis
- Kurzschlüsse im Eingangskreis / Startkreis
- Querschlüsse im Eingangskreis.

Die Wegnahme der Endstufenfreigabe sowie das Abschalten der Treiberversorgung über [X3] Pin 2, hat das Austrudeln des Antriebs zur Folge.

4.2.6 Testen der Sicherheitsfunktion

Das PILZ Gerät PNOZ X2P überprüft bei jedem Ein-Aus-Zyklus der Maschine, ob die Relais der Sicherheitseinrichtung richtig öffnen und schließen.

Über die SPS muss die Funktion der Abschaltung der Endstufenfreigabe regelmäßig überprüft werden (z. B. monatlich)

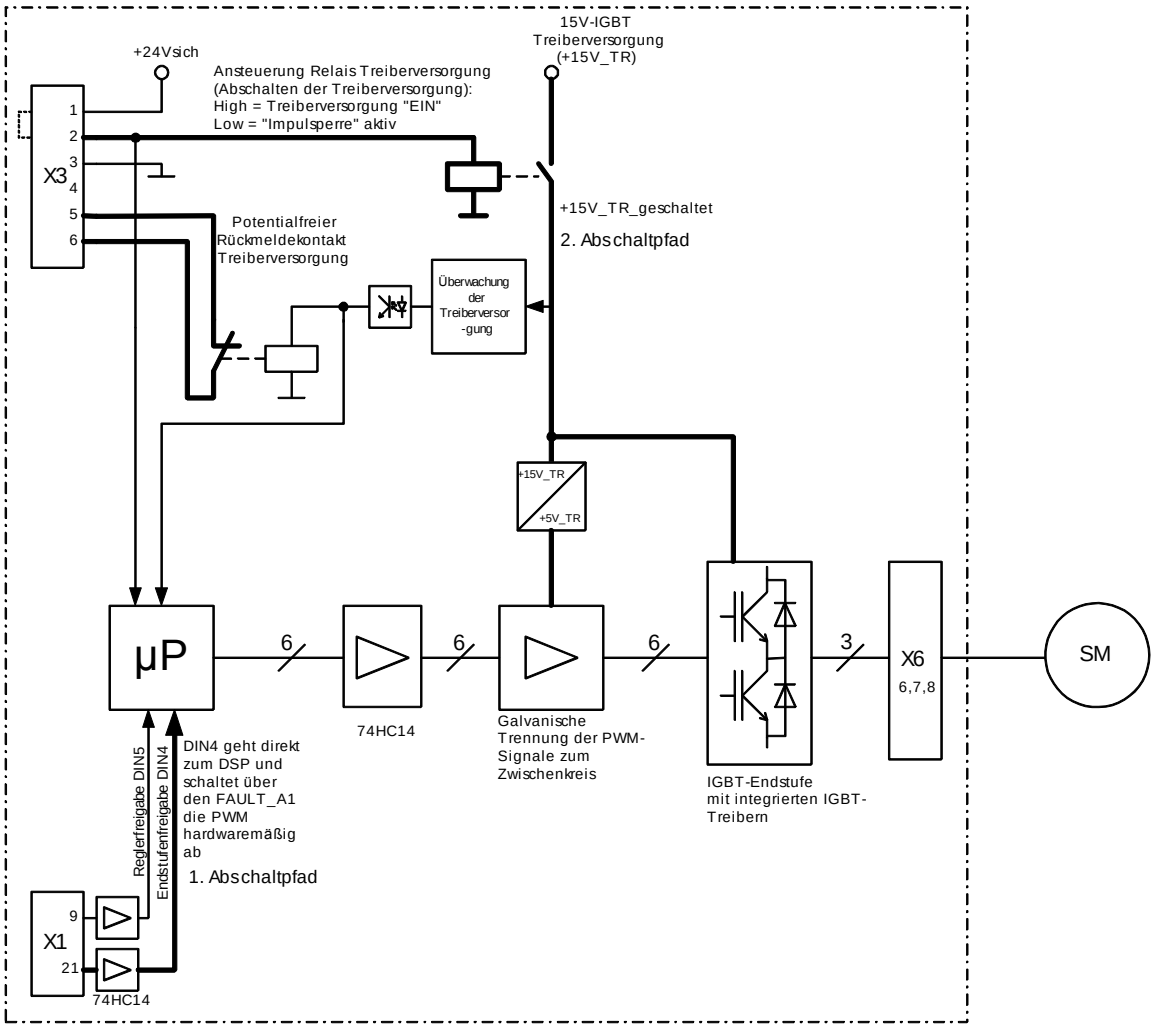


Bild 4.4 Blockschaltbild „Safe Torque Off“ nach EN 61508, SIL 2

Vorsicht

Wird die Funktion „Safe Torque off“ nicht benötigt, müssen die Pins 1 und 2 an [X3] gebrückt werden.

Für den „STO“ gemäß EN 61508, SIL 2 ist eine Zweikanaligkeit gefordert, d. h. es muss über zwei, voneinander völlig unabhängige, getrennte Wege ein Wiederanlauf sicher verhindert werden. Diese beiden Wege, die Energiezufuhr zum Antrieb mit der sicheren Impulssperre zu unterbrechen, werden Abschaltpfade genannt:

1. Abschaltpfad:	Endstufenfreigabe über [X1] (Sperrung der PWM-Signale; Die IGBT-Treiber werden nicht mehr mit Pulsmustern angesteuert).
2. Abschaltpfad:	Unterbrechung der Versorgung der sechs Endstufen-IGBTs über [X3] mit Hilfe eines Relais (Die IGBT-Optokopplertreiber werden von der Versorgung mit einem Relais getrennt und verhindern so, dass die PWM-Signale an die IGBTs gelangen). Zwischen der Ansteuerung des Relais für die Endstufentreiberversorgung und der Überwachung der Treiberversorgung erfolgt eine Plausibilitätsprüfung im µP. Diese dient sowohl der Fehlererkennung der Impulssperre als auch der Unterdrückung der im Normalbetrieb auftretenden Fehlermeldung E 05-2 („Unterspannung Treiberversorgung“).
Potentialfreier Rückmeldekontakt:	Weiterhin verfügt die integrierte Schaltung für den „Safe Torque off“ über einen potentialfreien Rückmeldekontakt ([X3] Pin 5 und 6) für das Vorhandensein der Treiberversorgung. Dieser Kontakt ist als Öffnerkontakt ausgeführt. Er muss z. B. an die übergeordnete Steuerung geführt werden. Über die SPS muss die Funktion der Abschaltung der Endstufenfreigabe regelmäßig überprüft werden (z. B. monatlich; Kontakt offen = Treiberversorgung vorhanden). Wenn ein Fehler bei der Plausibilitätsprüfung auftritt, muss steuerungstechnisch ein weiterer Betrieb verhindert werden z. B. durch das Abschalten der Zwischenkreisspannung oder das Wegschalten der Endstufenfreigabe von der SPS.

4.3 SS1, Safe Stop 1

4.3.1 Erläuterung

Bei der Funktion „Safe Stop 1“ (SS1) wird der Antrieb geregelt heruntergefahren und danach die Versorgung der Leistungsendstufe abgeschaltet. Der Antrieb kann dadurch im Stillstand kein Drehmoment bzw. keine Kraft und somit keine gefährlichen Bewegungen erzeugen.

4.3.2 Timingdiagramm SS1

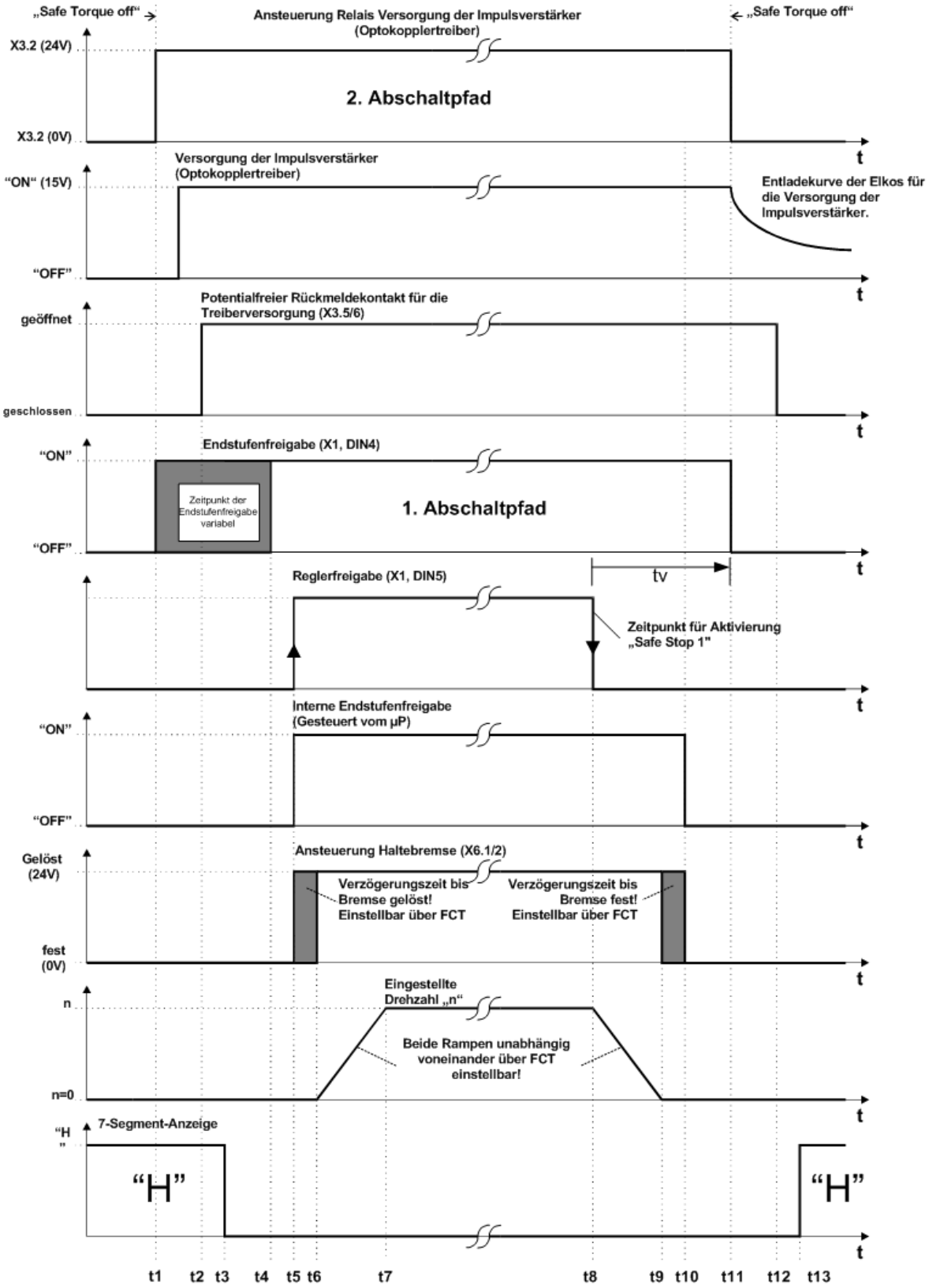


Bild 4.5 Timing-Diagramm für die Sicherheitsfunktion SS1

tv = t(PNOZ XV2p)

Die Ausschaltverzögerung tv läuft los, sobald vom Motorcontroller ein Stillstand erkannt wurde.

4.3.3 Beschreibung des Timing-Diagramms:

Dieses Timingdiagramm ist am Beispiel der Drehzahlregelung unter Berücksichtigung der Reglerfreigabe DIN 5 an [X1] erstellt worden. Für Applikationen mit Feldbussen ist die Reglerfreigabe zusätzlich über den jeweiligen Feldbus gesteuert. Auch die Betriebsart ist je nach Applikation über die Parametriersoftware parametrierbar.

Ausgangszustand:

- Die 24V-Versorgung ist angeschaltet und der Zwischenkreis ist geladen.
- Der Regler befindet sich im „Sicheren Halt“. Dieser Zustand wird mit einem blinkendem „H“ auf der 7-Segment-Anzeige visualisiert.

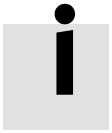
Um die Endstufe des Reglers wieder aktiv zu schalten und damit den angeschlossenen Motor zu betreiben, müssen folgende Schritte erfolgen:

1. Die Ansteuerung des Relais zum Schalten der Versorgungsspannung der Endstufentreiber (2. Abschaltpfad) erfolgt zum Zeitpunkt t1 über [X3] mit 24V zwischen Pin2 und Pin3.
2. Die Treiberversorgung wird aufgeladen.
3. Der potentialfreie Rückmeldekontakt ([X3] Pin 5 und 6) zur Plausibilitätsprüfung zwischen der Ansteuerung des Relais für die Treiberversorgung ist nach max. 20 ms nach t1 geöffnet (t2-t1) und die Treiberversorgung abgeschaltet.
4. Ca. 10 ms nach dem Öffnen des Rückmeldekontakts erlischt das „H“ auf der Anzeige zum Zeitpunkt t3.
5. Der Zeitpunkt für die Endstufenfreigabe ([X1], DIN4) ist weitestgehend frei wählbar (t4-t1). Die Freigabe darf zeitgleich mit der Ansteuerung des Treiberrelais erfolgen, muss jedoch ca. 10 µs (t5-t4) vor der steigenden Flanke der Reglerfreigabe ([X1], DIN5) vorliegen, je nach Applikation.
6. Mit der steigenden Flanke der Reglerfreigabe zum Zeitpunkt t5 wird das Lösen der Haltebremse des Motors veranlasst (sofern vorhanden) und es erfolgt die interne Endstufenfreigabe. Das Lösen der Bremse ist nur möglich, wenn die Ansteuerung des Relais zum Schalten der Treiberversorgung ansteht, da hiermit ein MOSFET angesteuert wird, der sich im Stromkreis der Haltebremse befindet. Mit der Parametriersoftware ist eine Fahrbeginnverzögerungszeit (t6-t5) einstellbar, die bewirkt, dass der Antrieb für die vorgegebene Zeit auf Drehzahl „0“ geregelt wird und erst nach Ablauf dieser Zeit zum Zeitpunkt t6 beginnt, auf die eingestellte Drehzahl zu fahren. Diese Fahrbeginnverzögerungszeit wird so eingestellt, dass die vorhandene Haltebremse sicher gelöst ist, bevor die Drehbewegung beginnt. Für Motoren ohne Haltebremse kann diese Zeit auf 0 gesetzt werden.
7. Zum Zeitpunkt t7 hat der Antrieb die eingestellte Drehzahl erreicht. Die notwendigen Rampeneinstellungen sind über die Parametriersoftware FCT parametrierbar.

4.3.4 Aktivierung „Safe Stop 1“

Die folgenden Schritte zeigen, wie man einen drehenden Antrieb in den Zustand „Sicheres Stillsetzen“ überführen kann:

1. Bevor der „Safe Torque off“ aktiviert wird (d. h. Relais für Treiberversorgung „AUS“ und Endstufenfreigabe „AUS“; beide Abschaltpfade sperren die PWM-Signale), muss der Antrieb durch Wegnahme der Reglerfreigabe stillgesetzt werden. Die Bremsrampe (t9-t8) ist je nach Applikation über die Parametriersoftware einstellbar („Bremsbeschleunigung Nothalt“).
2. Nach Erreichen der Drehzahl 0 wird der Antrieb noch für eine parametrierbare Abfallverzögerungszeit (t10-t9) auf diesen Sollwert geregelt. Bei dieser einstellbaren Zeit handelt es sich um die Verzögerung, mit welcher die Haltebremse des Motors eingeworfen wird. Diese Zeit ist von der jeweiligen Haltebremse abhängig und vom Anwender zu parametrieren. Bei Applikationen ohne Haltebremse kann diese Zeit auf 0 gesetzt werden.
3. Nach Ablauf dieser Zeit wird die interne Endstufenfreigabe vom µP weggeschaltet (t10).



Die Haltebremse wird auf jeden Fall eingeworfen, wenn die „Bremsrampenzeit + eingestellter Abfallverzögerungszeit“ abgelaufen ist, auch wenn der Antrieb bis dahin nicht stoppen konnte.

4. Ab dem Zeitpunkt t10 kann nun „Safe Torque off“ aktiviert werden (Ansteuerung Relais Treiberversorgung und Endstufenfreigabe gleichzeitig ausschalten). Die Zeit (t11-t10) ist von der Applikation abhängig und vom Anwender zu bestimmen.
5. Mit der Wegnahme des Ansteuersignals für das Relais zum Abschalten der Treiberversorgung (t11) erfolgt die Entladung der Kondensatoren in diesem Spannungszweig. Ca. 80 ms (t12-t11) nach der Wegnahme des Ansteuersignals für das Relais zum Abschalten der Treiberversorgung wird der Rückmeldekontakt ([X3], Pin 5 und 6) geschlossen.

Zum Zeitpunkt t13 erfolgt die Anzeige „H“ zur Visualisierung des „Sicheren Halts“ auf der 7-Segmentanzeige des Reglers. Dieses geschieht min. 30 ms nach dem Schließen des potentialfreien Rückmeldekontakts (t13-t12).

4.3.5 Einstellen der Ausschaltverzögerung

Die Ausschaltverzögerung der Haltebremse muss im FCT eingestellt werden. Die eingestellte Zeit ist nötig, da die Bremse, aufgrund der Mechanik, nicht sofort schließt. Falls diese Zeit = 0 oder <= 10 ms eingestellt ist, kann es vorkommen, dass vertikal hängende Lasten kurzzeitig durchrutschen.

4.3.6 Parametrierbeispiel FCT

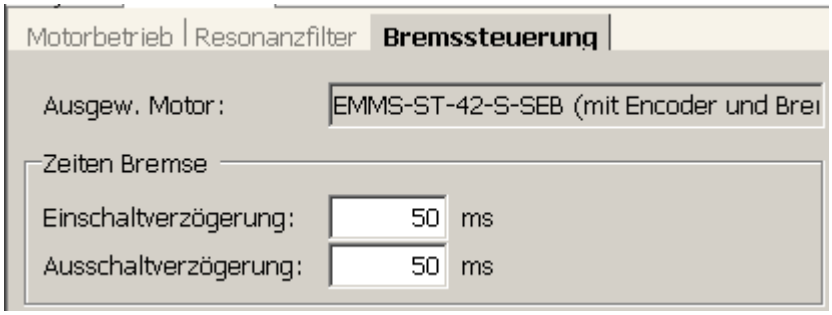


Bild 4.6 Parametrierbeispiel

4.3.7 Schaltungsbeispiel CMMS-ST-G2 SS1

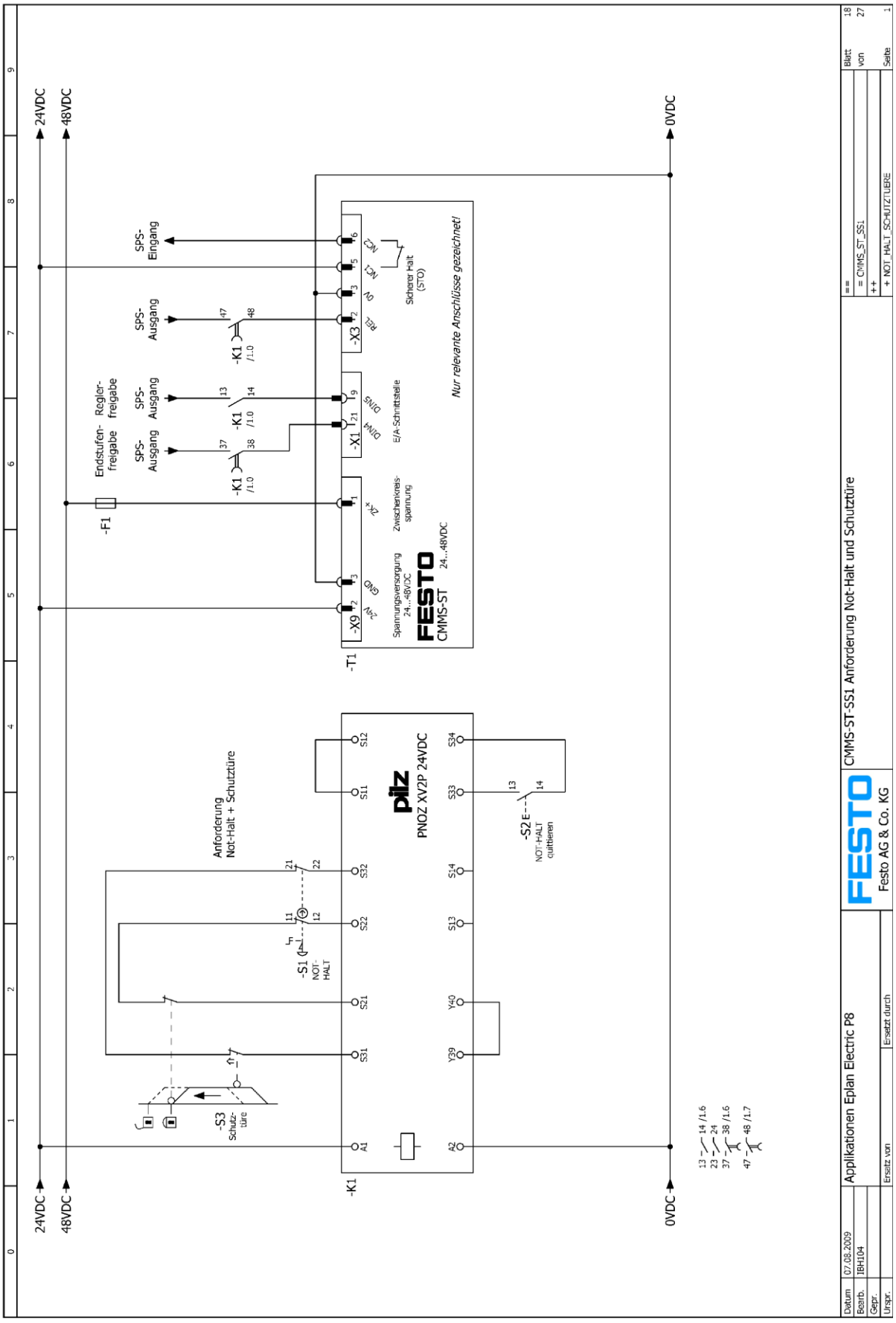


Bild 4.7 Schaltplan für die Sicherheitsfunktion SS1 mit CMMS-ST-G2

4.3.8 Erläuterungen zum Schaltungsbeispiel

Das Schaltungsbeispiel zeigt eine Kombination des CMMS-ST-G2 mit einem PILZ PNOZ XV2P Sicherheitsschaltgerät. Als Schaltgerät ist ein Not-Halt in Kombination mit einer Schutztüre gezeichnet. Insgesamt dürfen drei Schaltelemente in Reihe geschalten werden. Es besteht weiterhin die Möglichkeit, einen Türpositionsschalter zu verwenden, der die Schutztür solange zuhält, bis der Antrieb steht bzw. das Signal „Rückmeldung Treiberversorgung“ den sicheren Zustand anzeigt und die Plausibilitätsprüfung erfolgreich ist.

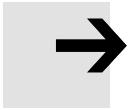
Technische Daten wie max. Strom etc. finden Sie im Datenblatt der Sicherheitsschaltgeräte.

4.3.9 Anforderung NOT-HALT, Überwachung Schutztüre

Nach Betätigung des Not-Halts oder Öffnen der Schutztüre, öffnet der Schließerkontakt von K1 (13, 14) sofort. Dies hat die sofortige Wegnahme der Reglerfreigabe zur Folge. Dies leitet die Rampenfunktion des Reglers ein. Der Regler bremst mit der eingestellten Quick Stop Verzögerung ab. Nach Erreichen der Drehzahl 0 wird der Antrieb noch für eine parametrierbare Abfallverzögerungszeit (ty) auf diesen Sollwert geregelt. Bei dieser einstellbaren Zeit handelt es sich um die Verzögerung, mit welcher die Haltebremse des Motors eingeworfen wird. Diese Zeit ist von der jeweiligen Haltebremse abhängig und vom Anwender zu parametrieren. Bei Applikationen ohne Haltebremse kann diese Zeit auf 0 gesetzt werden.

Nach Ablauf dieser Zeit wird die interne Endstufenfreigabe vom µP weggeschaltet.

Nachdem die Verzögerungszeit des PNOZ abgelaufen ist, öffnen die beiden Verzögerungskontakte von K1 (37, 38 und 47, 48). Daraufhin wird die Ansteuerung Relais Treiberversorgung und Endstufenfreigabe gleichzeitig abgeschaltet.



Hinweis

Die Rampenfunktion der Quick Stop Verzögerung des Motorcontrollers wird nicht überwacht.

Das unbeabsichtigte Öffnen der Schutztüre muss Anlagenseitig verhindert werden.

Bei Verwendung des PILZ PNOZ XV2P ist ein zweikanaliger Betrieb mit Querschlusserkennung möglich. Dies ermöglicht das Erkennen von:

- Erdschlüsse im Start- und Eingangskreis
- Kurzschlüsse im Eingangskreis / Startkreis
- Querschlüsse im Eingangskreis.

Warnung

Die serienmäßig gelieferte Motor-Haltebremse oder eine externe, vom Antriebsregelgerät angesteuerte Motor-Haltebremse ist nicht für den Personenschutz geeignet!

- Vertikale Achsen gegen Herabfallen oder Absinken nach Abschalten des Motors zusätzlich sichern, wie durch:
  - mechanische Verriegelung der vertikalen Achse,
  - externe Brems-/ Fang-/ Klemmeinrichtung oder
  - ausreichenden Gewichtsausgleich der Achse.

Hinweis

Wird der NOT-HALT angefordert, muss die externe Bremse, falls diese benötigt wird, sofort zugeschaltet werden.

Hinweis

Die Haltebremse des EMMS-ST-...-S**B**/-SE**B** ist nicht zum Abbremsen des Motors geeignet und stellt keine Sicherheitsfunktion dar.

Hinweis

Die Verzögerungszeit des PNOZ-Relais muss der Applikation angepasst werden (siehe 4.3.13). Ist diese Verzögerungszeit zu gering eingestellt, führt der Antrieb nach Ablauf dieser Zeit, eine STO-Funktion aus und die Bremse wird verschlissen.

4.3.10 Wiederherstellen des Normalbetriebs

Vor dem erneuten Einschalten, stellen Sie sicher dass sämtliche Gefahren beseitigt wurden und die Anlage wieder sicher in Betrieb genommen werden darf. Sind hintertretbare Bereiche vorhanden, muss eine manuelle Quittierung über den optionalen Taster S2 erfolgen.

4.3.11 Testen der Sicherheitsfunktion

Das PILZ Gerät PNOZ XV2P überprüft bei jedem Ein-Aus-Zyklus der Maschine, ob die Relais der Sicherheitseinrichtung richtig öffnen und schließen. Über die SPS muss die Funktion der Abschaltung der Endstufen- und Reglerfreigabe regelmäßig überprüft werden (z. B. monatlich). Es muss außerdem das Signal „Rückmeldung der Treiberversorgung“ auf Plausibilität geprüft werden.

4.3.12 Ermittlung der Bremszeit

Die Bremszeit kann durch die FCT Trace Funktion leicht ermittelt werden. Aufgrund unterschiedlicher Belastungen, kann die Bremszeit stark variieren. Ermitteln Sie die Werte für die maximale Bremszeit.

Stellen Sie dazu im FCT unter dem Punkt „Messdaten konfigurieren“ folgende Einstellungen ein.

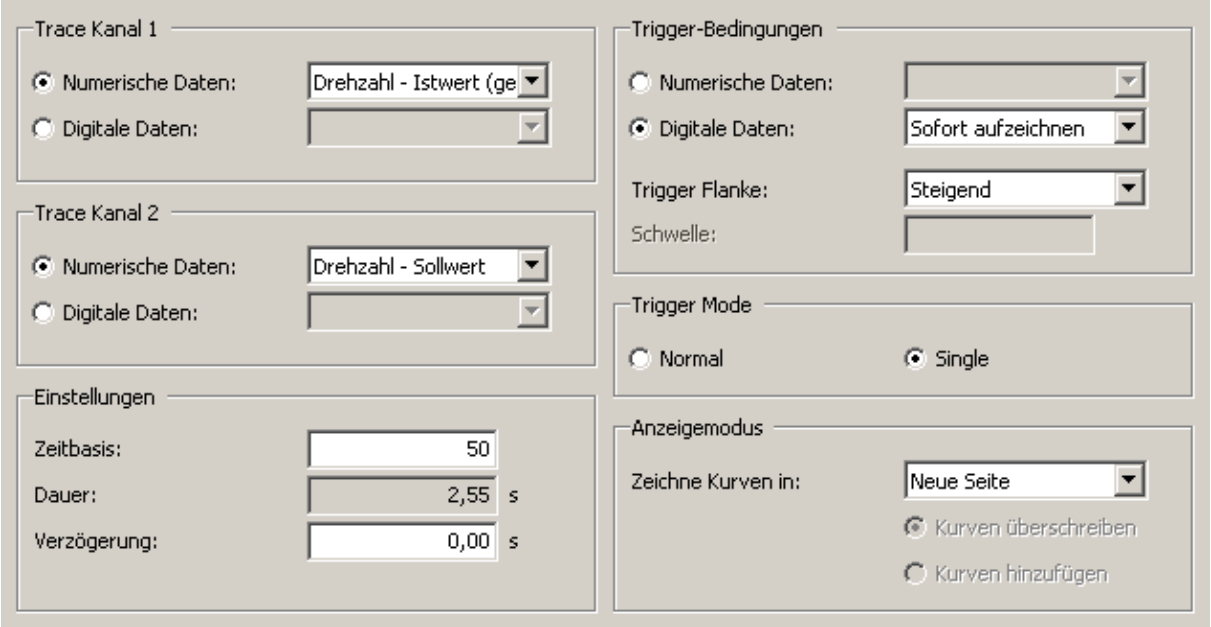
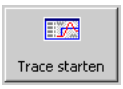


Bild 4.8 FCT-Maske zur Messdatenkonfiguration

Die beiden Drehzahlwerte werden nun sofort für 2,55 s aufgezeichnet, sobald Sie den Button



betätigen. Während dieser Zeit nehmen Sie die Reglerfreigabe weg und ermitteln so die Bremszeit aus der Messkurve. Diese ist unter dem Punkt „Messdaten“ hinterlegt.

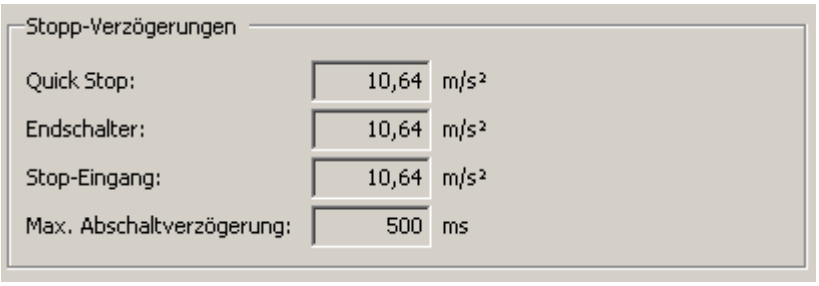
Hinweis

FCT PlugIn-Version V1.0

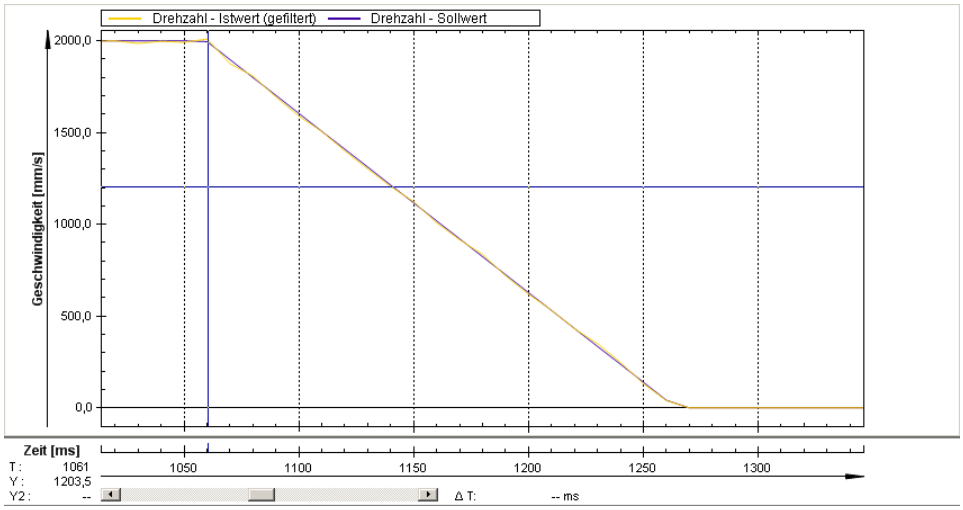
Die maximale Zeit bis der Antrieb nach Wegnahme der Reglerfreigabe auf Drehzahl = 0 steht beträgt 499,2 ms. Sollte diese Zeit überschritten werden, muss die Quick Stop Verzögerung auf einen höheren Wert eingestellt werden.

FCT PlugIn-Version V1.1

Die maximale Zeit bis der Antrieb nach Wegnahme der Reglerfreigabe auf Drehzahl = 0 steht ist über die „Maximale Abschaltverzögerung“ von 2 ... 10000 ms einstellbar.



Eine typische Messkurve kann folgendermaßen aussehen.



Grafisch abgelesene Bremszeit: 210 ms.

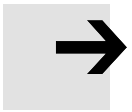
Bild 4.9 Typische Messkurve zur Ermittlung der Bremszeit

4.3.13 Einstellen der Verzögerungszeit

Die Verzögerungszeit des PILZ PNOZ XV2P kann manuell am Gerät eingestellt werden. Diese Verzögerungszeit muss größer als die ermittelte Bremszeit sein. Ansonsten würde der Antrieb nicht definiert abbremsen, sondern unkontrolliert austrudeln.

5. Mechanische Installation

5.1 Wichtige Hinweise



Hinweis

- Den Schrittmotorcontroller CMMS-ST nur als Einbaugerät für Schaltschrankmontage verwenden.
- Einbaulage senkrecht mit den Netzzuleitungen [X9] nach oben
- Mit der Befestigungslasche an der Schaltschrankplatte montieren
- Einbaufreiräume:
  Für eine ausreichende Belüftung des Geräts ist über und unter dem Gerät zu anderen Baugruppen ein Abstand von jeweils 100 mm einzuhalten.
- Beachten Sie den Befestigungsabstand von 69 mm!

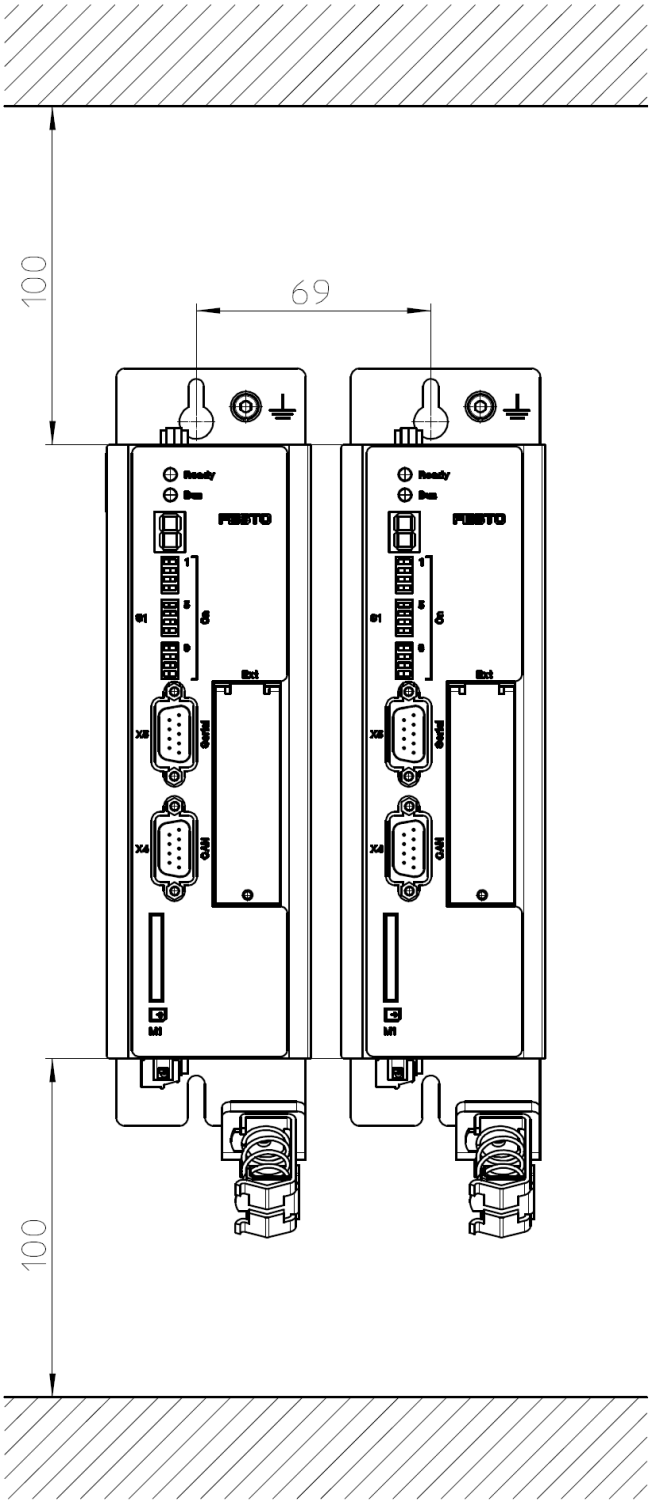


Bild 5.1 Schrittmotorcontroller CMMS-ST: Einbaufreiraum

5.2 Montage

Am Schrittmotorcontroller CMMS-ST sind oben und unten Befestigungslaschen an dem Gerät vorgesehen. Mit diesen wird der Schrittmotorcontroller senkrecht an eine Schaltschrankmontageplatte befestigt. Die Befestigungslaschen sind Teil des Kühlkörperprofils, so dass ein möglichst guter Wärmeübergang zur Schaltschrankplatte vorhanden ist.

- Für die Befestigung des Schrittmotorcontrollers CMMS-ST verwenden Sie bitte die Schraubengröße M4.

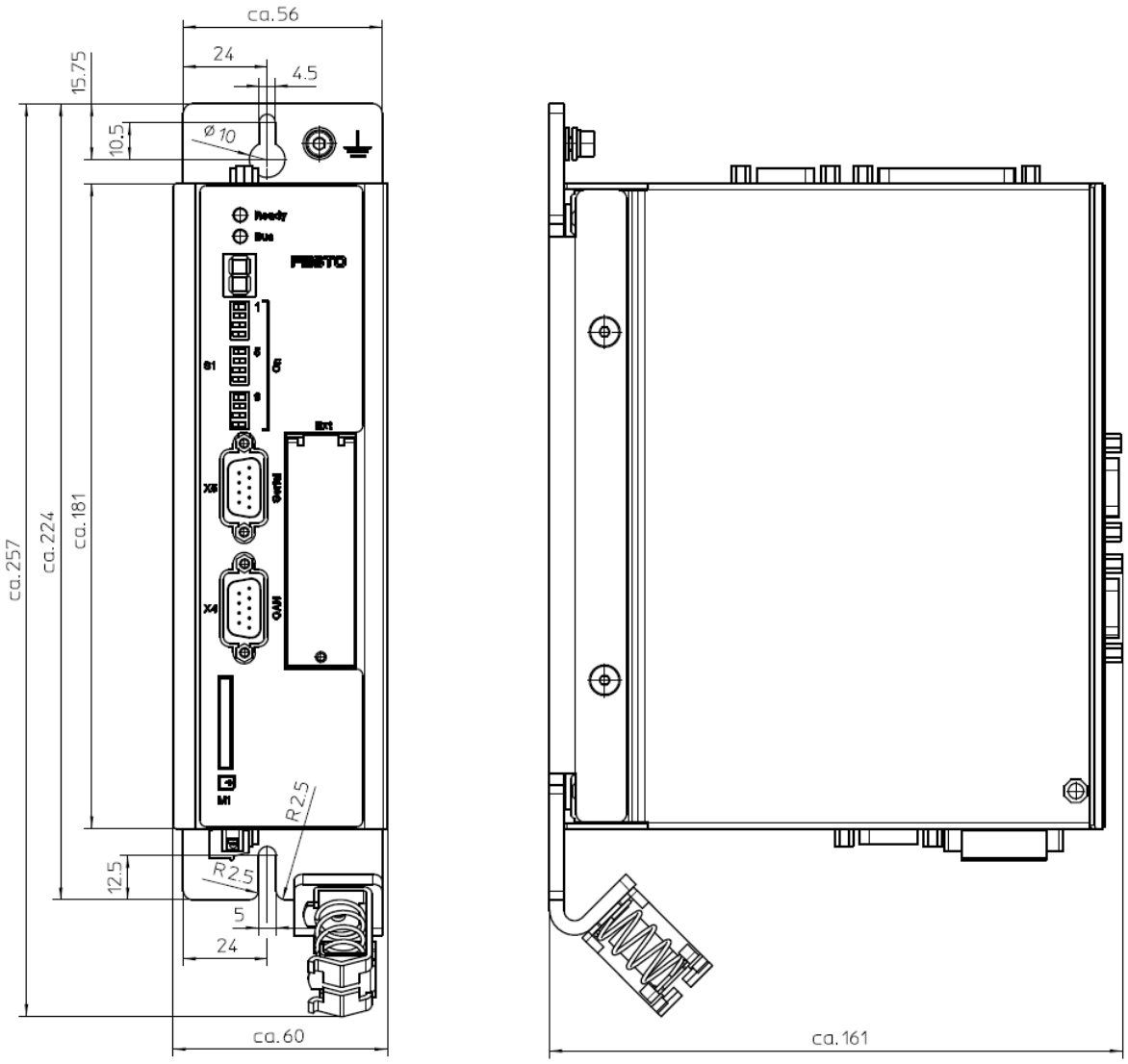


Bild 5.2 Schrittmotorcontroller CMMS-ST: Montage

6. Elektrische Installation

6.1 Geräteansicht

1 Statusanzeige
2 [S1]: Feldbus-Einstellungen und Bootloader
3 Technologiemodul (optional)
4 [M1]: SD-Speicherkarte
5 [X4]: CAN-Bus
6 [X5]: RS232/485

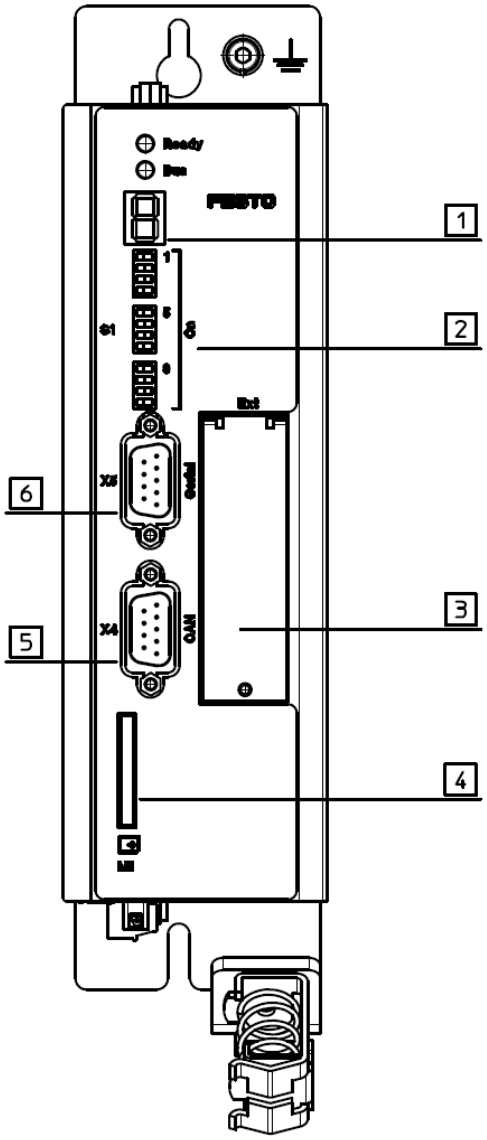


Bild 6.1 Ansicht CMMS-ST vorne

1 Erdungsbolzen
2 [X9] Spannungsversorgung
3 [X10] Inkrementalgeberschnittstelle
4 [X1] E/A Schnittstelle

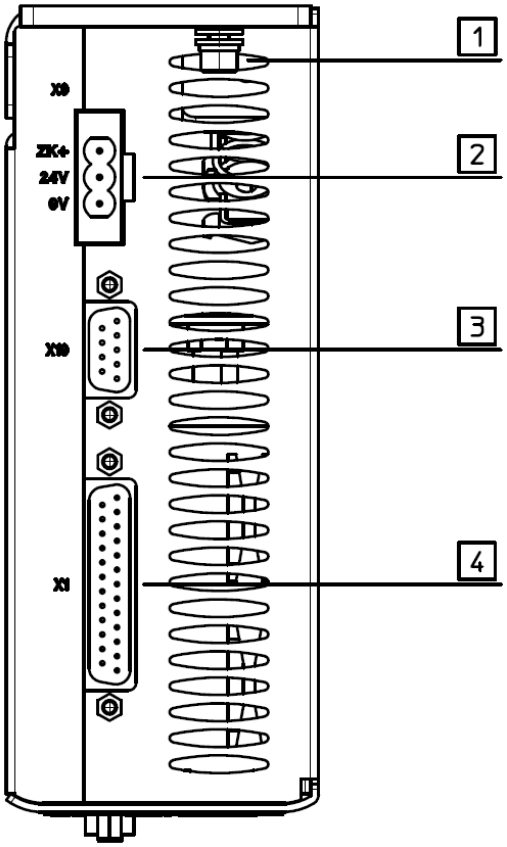


Bild 6.2 Ansicht CMMS-ST oben

1 [X3] Sicherer Halt
2 [X2] Inkrementalgebereingang
3 [X6] Motoranschluss
4 Schirmanschluss

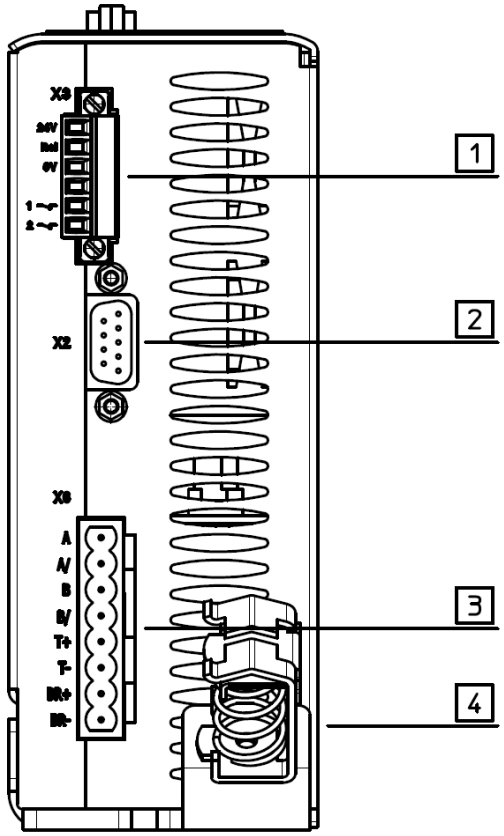


Bild 6.3 Ansicht CMMS-ST unten

6.2 Schnittstellen

Für den Betrieb des Schrittmotorcontrollers CMMS-ST wird zunächst eine 24 V- Spannungsquelle für die Elektronikversorgung benötigt, die an die Klemmen +24 V und 0 V angeschlossen wird.

Die Versorgungsspannung für die Leistungsendstufe wird an die Kontakte ZK+ und 0V angeschlossen.

Der Motor wird mit den vier Klemmen Strang A ... B/ verbunden.

Der Anschluss des optionalen Drehgebers über den D-Sub-Stecker an [X2] ist in der Abbildung Bild 6.4 grob schematisiert dargestellt.

Der Schrittmotorcontroller CMMS-ST ist zunächst komplett zu verdrahten. Erst dann dürfen die Betriebsspannungen für den Zwischenkreis und die Elektronikversorgung eingeschaltet werden. Bei Verpolung der Betriebsspannungsanschlüsse, zu hoher Betriebsspannung oder Vertauschung von Betriebsspannungs- und Motoranschlüssen wird der Schrittmotorcontroller CMMS-ST Schaden nehmen.

6.3 CMMS-ST Gesamtsystem

Ein Schrittmotorcontroller CMMS-ST Gesamtsystem ist in der Abbildung Bild 6.4 dargestellt. Für den Betrieb des Schrittmotorcontrollers werden folgende Komponenten benötigt:

Komponenten
- Netzteil für die Steuerspannungsversorgung
- Netzteil für die Leistungsversorgung
- Schrittmotorcontroller CMMS-ST
- Motor mit Motorkabel
- Inkrementalgeberkabel (bei Motor mit Inkrementalgeber)

Für die Parametrierung wird ein PC mit seriellem Anschlusskabel benötigt.

1 Hauptschalter
2 Sicherung
3 Netzteil für Steuerspannung
4 Netzteil für Leistungsspannung
5 CMMS-ST
6 PC
7 Motor

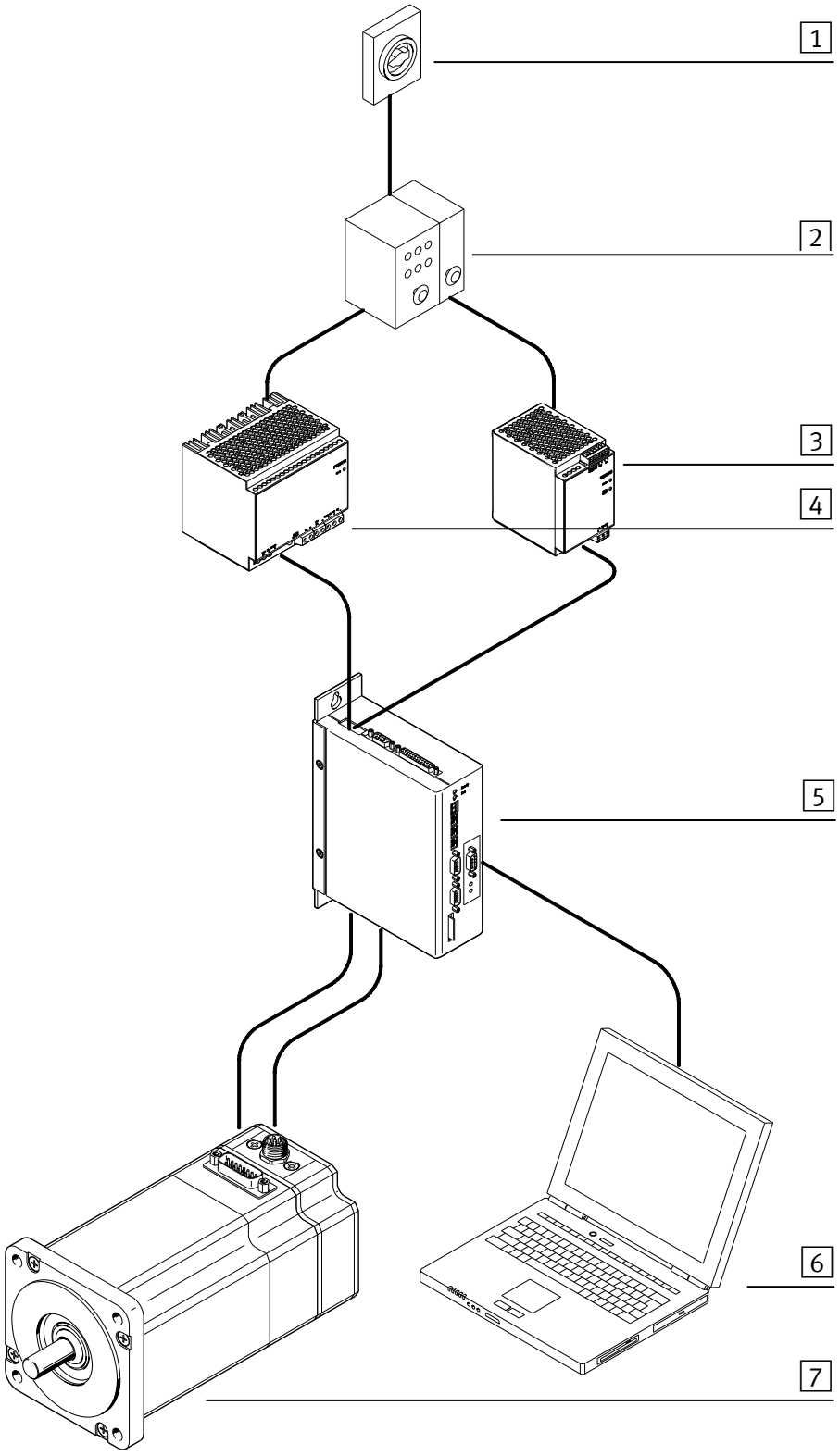


Bild 6.4 Gesamtaufbau CMMS-ST mit Motor und PC

6.4 Schnittstellen

6.4.1 E/A-Schnittstelle [X1]

Die Schnittstelle [X1] kann durch eine Mode-Umschaltung mehrfach belegt werden.
Damit sind maximal vier verschiedenen E/A-Belegungen auswählbar.

Mode	DIN9	DIN12	Tabelle
Mode 0 – Positionieren	0	0	Tabelle 6.2
Mode 1 – Tippbetrieb	0	1	Tabelle 6.3
Mode 2 – Satzverkettung	1	0	Tabelle 6.4
Mode 3 – Synchronisation	1	1	Tabelle 6.5

Tabelle 6.1 Mode-Umschaltung

Pin	Bezeichnung	Wert	Mode = 0 - Positionieren
1	AGND	0 V	Schirm für Analogsignale
2	AIN0	±10 V	Sollwerteingang 0, differentiell, maximal 30 V Eingangsspannung
3	DIN10		Satzselektion 4 (high-aktiv)
4	+VREF	+10 V ±4 %	Referenzausgang für Sollwertpoti
5	frei		
6	GND24		Bezugspotential für die digitalen Ein- und Ausgänge
7	DIN1		Satzselektion 1 (high-aktiv)
8	DIN3		Satzselektion 3 (high-aktiv)
9	DIN5		Reglerfreigabe (high-aktiv)
10	DIN7		Endschalter 1
11	DIN9		Hochgeschwindigkeitseingang
12	DOUT1	24 V 100 mA	Ausgang frei programmierbar – Default: Motion Complete (high-aktiv)
13	DOUT3	24 V 100 mA	Ausgang frei programmierbar – Default: Error (low-aktiv)
14	AGND	0 V	Bezugspotential für die Analogsignale
15	DIN13	Ri = 20k	Stop-Eingang (low-aktiv)
16	DIN11		Satzselektion 5 (high-aktiv)
17	AMON0	0...10 V ±4 %	Analogmonitorausgang 0
18	+ 24 V	24 V 100 mA	24 V-Einspeisung herausgeführt
19	DIN0		Satzselektion 0 (high-aktiv)
20	DIN2		Satzselektion 2 (high-aktiv)
21	DIN4		Endstufenfreigabe (high-aktiv)
22	DIN6		Endschalter 0
23	DIN8		Start für den Positioniervorgang

Pin	Bezeichnung	Wert	Mode = 0 - Positionieren
24	DOUT0	24 V 100 mA	Ausgang Betriebsbereitschaft (high-aktiv)
25	DOUT2	24 V 100 mA	Ausgang frei programmierbar – Default: Ack-Start (low-aktiv)

Tabelle 6.2 Pinbelegung: I/O-Schnittstelle [X1] Mode 0

Pin	Bezeichnung	Wert	Mode = 1 - Tippbetrieb
1	AGND	0 V	Schirm für Analogsignale
2	DIN12	24 V	Mode-Umschaltung „1“ = Tippbetrieb
3	DIN10		Tipp + (high-aktiv)
4	+VREF	+10 V ±4 %	Referenzausgang für Sollwertpoti
5	Frei		
6	GND24		Bezugspotential für die digitalen Ein- und Ausgänge
7	DIN1		Satzselektion 1 (high-aktiv)
8	DIN3		Satzselektion 3 (high-aktiv)
9	DIN5		Reglerfreigabe (high-aktiv)
10	DIN7		Endschalter 1
11	DIN9		Mode-Umschaltung „0“
12	DOUT1	24 V 100 mA	Ausgang frei programmierbar - Default Motion Complete (high-aktiv)
13	DOUT3	24 V 100 mA	Ausgang frei programmierbar - Default Error (low-aktiv)
14	AGND	0 V	Bezugspotential für die Analogsignale
15	DIN13		Stop-Eingang (low-aktiv)
16	DIN11		Tipp – (high-aktiv)
17	AMON0	0...10 V ±4 %	Analogmonitorausgang 0
18	+ 24 V	24 V 100 mA	24 V-Einspeisung herausgeführt
19	DIN0		Satzselektion 0 (high-aktiv)
20	DIN2		Satzselektion 2 (high-aktiv)
21	DIN4		Endstufenfreigabe (high-aktiv)
22	DIN6		Endschalter 0
23	DIN8		Teach (high-aktiv)
24	DOUT0	24 V 100 mA	Ausgang Betriebsbereitschaft (high-aktiv)
25	DOUT2	24 V 100 mA	Teach-Ack

Tabelle 6.3 Pinbelegung: I/O-Schnittstelle [X1] Mode 1

Pin	Bezeichnung	Wert	Mode = 2 - Satzverkettung
1	AGND	0 V	Schirm für Analogsignale
2	DIN12		Mode-Umschaltung „0“
3	DIN10		Next 1
4	+VREF	+10 V ±4 %	Referenzausgang für Sollwertpoti

Pin	Bezeichnung	Wert	Mode = 2 - Satzverkettung
5	Frei		
6	GND24		Bezugspotential für die digitalen Ein- und Ausgänge
7	DIN1		Satzselektion 1 (high-aktiv)
8	DIN3		Halt Satzverkettung
9	DIN5		Reglerfreigabe (high-aktiv)
10	DIN7		Endschalter 1
11	DIN9		Mode-Umschaltung Satzverkettung „1“
12	DOUT1	24 V 100 mA	Ausgang frei programmierbar Default Motion Complet (high-aktiv)
13	DOUT3	24 V 100 mA	Ausgang frei programmierbar - Default Error (low-aktiv)
14	AGND	0 V	Bezugspotential für die Analogsignale
15	DIN13		Stop-Eingang (low-aktiv)
16	DIN11		Next 2
17	AMON0	0...10 V ±4 %	Analogmonitorausgang 0
18	+ 24 V	24 V 100 mA	24 V-Einspeisung herausgeführt
19	DIN0		Satzselektion 0 (high-aktiv)
20	DIN2		Satzselektion 2 (high-aktiv)
21	DIN4		Endstufenfreigabe (high-aktiv)
22	DIN6		Endschalter 0
23	DIN8		Start Satzverkettung
24	DOUT0	24 V 100 mA	Ausgang Betriebsbereitschaft (high-aktiv)
25	DOUT2	24 V 100 mA	Ausgang frei programmierbar - Default Ack-Start (high-aktiv)

Tabelle 6.4 Pinbelegung: I/O-Schnittstelle [X1] Mode 2

Pin	Bezeichnung	Wert	Mode = 3 - Synchronisation
1	AGND	0 V	Schirm für Analogsignale
2	DIN12		Slave Synchronisation „1“
3	DIN10		
4	+VREF	+10 V ±4 %	Referenzausgang für Sollwertpoti
5	Frei		
6	GND24		Bezugspotential für die digitalen Ein- und Ausgänge
7	DIN1		
8	DIN3	24 V	Richtung_24 /CCW
9	DIN5		Reglerfreigabe (high-aktiv)
10	DIN7		Endschalter 1
11	DIN9		Slave Synchronisation „1“
12	DOUT1	24 V 100 mA	Ausgang frei programmierbar - Default Motion Complete (high-aktiv)

Pin	Bezeichnung	Wert	Mode = 3 - Synchronisation
13	DOUT3	24 V 100 mA	Ausgang frei programmierbar - Default Error (low-aktiv)
14	AGND	0 V	Bezugspotential für die Analogsignale
15	DIN13		Stop-Eingang (low-aktiv)
16	DIN11		
17	AMON0	0...10 V ±4 %	Analogmonitorausgang 0
18	+ 24 V	24 V 100 mA	24 V-Einspeisung herausgeführt
19	DIN0		
20	DIN2	24 V	Puls_24 / CW
21	DIN4		Endstufenfreigabe (high-aktiv)
22	DIN6		Endschalter 0
23	DIN8		Starten der Synchronisation
24	DOUT0	24 V 100 mA	Ausgang Betriebsbereitschaft (high-aktiv)
25	DOUT2	24 V 100 mA	Ausgang Sollwert erreicht (high-aktiv)

Tabelle 6.5 Pinbelegung: I/O-Schnittstelle [X1] Mode 3

6.4.2 Inkrementalgebereingang [X2]

Pin	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	A+	5 V, Ri = 120 Ohm	Inkrementalgebersignal A, positive Polarität
2	B+	5 V, Ri = 120 Ohm	Inkrementalgebersignal B, positive Polarität
3	N+	5 V, Ri = 120 Ohm	Inkrementalgeber Nullimpuls N, positive Polarität
4	GND	-	Bezug GND für den Geber
5	VCC	+5 V +-5 % 100 mA	Hilfsversorgung, maximal mit 100 mA belasten, kurzschlussfest.
6	A-	5 V, Ri = 120 Ohm	Inkrementalgebersignal A, negative Polarität
7	B-	5 V, Ri = 120 Ohm	Inkrementalgebersignal B, negative Polarität
8	N-	5 V, Ri = 120 Ohm	Inkrementalgeber Nullimpuls N, negative Polarität
9	GND	-	Innerer Schirm für das Anschlusskabel

Tabelle 6.6 Pinbelegung: Inkrementalgebereingang [X2]

6.4.3 Steckerbelegung Sicherer Halt [X3]

Pin	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	24V	24V DC	24V DC Einspeisung herausgeführt
2	REL	0V / 24V DC	Setzen und Rücksetzen des Relais zur Unterbrechung der Treiberversorgung
3	0V	0V [GND 24V DC *)]	Bezugspotential für SPS [Bezugspotential für die 24V DC-Versorgung und für die SPS *)]
4	FREI	-	-
5	NC1	Max. 60V AC 30V DC 2 A	Potentialfreier Rückmeldekontakt für Treiberversorgung, Öffnerkontakt
6	NC2		

Tabelle 6.7 Pinbelegung: Sicherer Halt [X3]

6.4.4 Feldbus CAN [X4]

Pin	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	-		
2	CANL	5 V, Ri = 60 Ohm	CAN-Low Signalleitung
3	GND	-	CAN-GND, galvanisch mit GND im Regler verbunden
4	-	-	-
5	Schirm	-	Anschluss für den Kabelschirm
6	GND	-	CAN-GND, galvanisch mit GND im Regler verbunden
7	CANH	5 V, Ri = 60 Ohm	CAN-High Signalleitung
8	-	-	-
9	-	-	-

Tabelle 6.8 Pinbelegung: Feldbus CAN [X4]

6.4.5 RS232/RS-485 [X5]

Pin	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	-		
2	RS232_RxD	10 V, Ri › 2 kOhm	Empfangsleitung
3	RS232_ TxD	10 V, Ra ‹ 2 kOhm	Sendeleitung
4	RS485_A	-	-
5	GND	0 V	RS232/485 GND, galvanisch mit GND im Regler verbunden
6	-	-	-

Pin	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
7	-	-	-
8	+5 V_Sicher	5 V	Über PTC an Stecker
9	RS485_B	-	-

Tabelle 6.9 Pinbelegung: RS232/RS-485 [X5]

6.4.6 Motoranschluss [X6]

Ausführung am Regler	Gegenstecker	Aufgesteckt/optionaler Steckersatz	Materialnummer
Combicon 8polig Buchse	MSTB 2,5/8-ST-5,08 BK	Steckersatz	547 452

Tabelle 6.10 Steckerausführung: Motoranschluss [X6]

Pin	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	Strang A	-	Anschluss der beiden Motorstränge. Der Kabelschirm wird am Reglergehäuse aufgelegt.
2	Strang A/	-	
3	Strang B	-	
4	Strang B/	-	
5	T +	-	Temperaturfühler Motor, wahlweise Öffnerkontakt oder PTC (in Vorbereitung)
6	T -	-	
7	BR +	-	Haltebremse Motor
8	BR -	-	

Tabelle 6.11 Pinbelegung: Motoranschluss [X6]

6.4.7 Spannungsversorgung [X9]

Ausführung am Regler	Gegenstecker	Aufgesteckt/optionaler Steckersatz	Materialnummer
Combicon 3polig Buchse	MSTB 2,5/3-ST-5,08 BK	Aufgesteckt	547 452

Tabelle 6.12 Steckerausführung: Spannungsversorgung [X9]

Pin	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	ZK +	12 ... 58 V	Zwischenkreisspannung
2	24 V	+24 V / 1 A	Versorgung für das Steuerteil
3	GND	0 V	Gemeinsames Bezugspotential für den Zwischenkreis und dem Steuerteil

Tabelle 6.13 Pinbelegung: Spannungsversorgung [X9]

6.4.8 Inkrementalgeberschnittstelle / Steuersignale [X10]

Die Schnittstelle ist bidirektional ausgeführt. Sie ermöglicht die Ausgabe von A/B-Spursignalen in der Betriebsart „Master-Achse“ und alternativ die Verarbeitung von A/B, CLK/DIR oder CW/CCW Steuersignalen in der Betriebsart „Slave-Achse“.

Pin	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	A/CLK/CW	5 V, Ri = 120 Ohm	Inkrementalgebersignal A Puls CLK Takte Uhrzeigersinn CW positive Polarität gemäß RS422
2	B/DIR/CCW	5 V, Ri = 120 Ohm	Inkrementalgebersignal B Richtung DIR Takte gegen Uhrzeigersinn CCW positive Polarität gemäß RS422
3	N	5 V, Ri = 120 Ohm	Inkrementalgeber Nullimpuls N positive Polarität gemäß RS422
4	GND	-	Bezug GND für den Geber
5	VCC	+5 V +-5%, 100 mA	Hilfsversorgung, maximal mit 100 mA belasten, kurzschlussfest
6	A-/CLK	5 V, Ri = 120 Ohm	Inkrementalgebersignal A Puls CLK Takte Uhrzeigersinn CW negative Polarität gemäß RS422
7	B-/DIR	5 V, Ri = 120 Ohm	Inkrementalgebersignal B Richtung DIR Takte gegen Uhrzeigersinn CCW negative Polarität gemäß RS422
8	N-	5 V, Ri = 120 Ohm	Inkrementalgeber Nullimpuls N negative Polarität gemäß RS422
9	GND	-	Schirm für das Anschlusskabel

Tabelle 6.14 Pinbelegung: Inkrementalgeberausgang / Puls-, Richtung-Eingang [X10]

6.4.9 SD-Karte

Die optionale SD-Karte ist für den Firmwaredownload bzw. zur Speicherung der Parameter vorgesehen. Die Schnittstelle ist gemäß den SD-Card-Spezifikationen belegt. Die alternative Verwendung einer MMC-Karte ist möglich.

Ausführung am Gerät

1x12-polig-SD-Kartenschacht

6.4.10 Feldbus-Einstellungen und Bootloader

Dip-Schalter	Bedeutung
1 ... 7	Knotennummer
8	Bootloader (Bei Schalterstellung ON wird nach neuer Firmware auf der SD-Karte gesucht)
9	Baudrate
10	
11	Aktivierung der CAN-Schnittstelle
12	Abschlusswiderstand

Tabelle 6.15 Zuordnung der Dip-Schalter

Dip-Schalter	ON/OFF	Bedeutung
1	ON	Dip-Schalter 1 ist das niederwertigste Bit. 1011011=91
2	ON	
3	OFF	
4	ON	
5	ON	
6	OFF	
7	ON	

Tabelle 6.16 Beispiel Knotennummer

Dip-Schalter	ON/OFF	Bedeutung
9	ON	Dip-Schalter 9 ist das niederwertige Bit. 00=125 kBaud 01=250 kBaud (Beispiel) 10=500 kBaud 11=1000 kBaud
10	OFF	

Tabelle 6.17 Beispiel Baudrate

6.5 Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation

6.5.1 Erläuterungen und Begriffe

Die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), englisch EMC (electromagnetic compatibility) oder EMI (electromagnetic interference) umfasst folgende Anforderungen:

Störfestigkeit	Eine ausreichende Störfestigkeit einer elektrischen Anlage oder eines elektrischen Geräts gegen von außen einwirkende elektrische, magnetische oder elektromagnetische Störeinflüsse über Leitungen oder über den Raum.
Störaussendung	Eine ausreichend geringe Störaussendung von elektrischen, magnetischen oder elektromagnetischen Störungen einer elektrischen Anlage oder eines elektrischen Geräts auf andere Geräte der Umgebung über Leitungen und über den Raum.

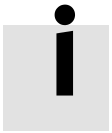
6.5.2 Allgemeines zur EMV

Die Störabstrahlung und Störfestigkeit eines Schrittmotorcontroller ist immer von der Gesamtkonzeption des Antriebs, der aus folgenden Komponenten besteht, abhängig:

Komponenten

- Spannungsversorgung
- Schrittmotorcontroller
- Motor
- Elektromechanik
- Ausführung und Art der Verdrahtung
- Überlagerte Steuerung

Zur Erhöhung der Störfestigkeit und Verringerung der Störaussendung sind im Schrittmotorcontroller CMMS-ST bereits Motordrosseln und Netzfilter integriert, so dass der Schrittmotorcontroller CMMS-ST in den meisten Applikationen ohne zusätzliche Schirm- und Siebmittel betrieben werden kann.



Die Schrittmotorcontroller CMMS-ST wurden gemäß der für elektrische Antriebe geltenden Produktnorm EN 61800-3 qualifiziert

Es sind in der überwiegenden Zahl der Fälle keine externen Filtermaßnahmen erforderlich (s.u.).

Die Konformitätserklärung zur EMV-Richtlinie 89/336/EWG ist beim Hersteller verfügbar.

6.5.3 EMV-Bereiche: zweite Umgebung

Die Schrittmotorcontroller CMMS-ST erfüllen bei geeignetem Einbau und geeigneter Verdrahtung aller Anschlussleitungen die Bestimmungen der zugehörigen Produktnorm

EN 61800-3. In dieser Norm ist nicht mehr von „Grenzwertklassen“ die Rede, sondern von sogenannten Umgebungen. Die „erste“ Umgebung umfasst Stromnetze, an die Wohngebäude angeschlossen sind, die zweite Umgebung umfasst Stromnetze, an die ausschließlich Industriebetriebe angeschlossen sind.

Für die Schrittmotorcontroller CMMS-ST gilt ohne externe Filtermaßnahmen:

EMV-Art	Bereich	Einhaltung der EMV-Anforderungen
Störaussendung	Zweite Umgebung (Industriebereich)	Motorkabellänge bis 25m
Störfestigkeit	Zweite Umgebung (Industriebereich)	Unabhängig von der Motorkabellänge

Tabelle 6.18 EMV-Anforderungen: zweite Umgebung

6.5.4 EMV-gerechte Verkabelung

Für den EMV-gerechten Aufbau des Antriebssystems ist folgendes zu beachten (vergleiche auch Kapitel 6 Elektrische Installation, Seite 101):

1. Um die Ableitströme und die Verluste im Motoranschlusskabel möglichst gering zu halten, sollte der Schrittmotorcontroller CMMS-ST so dicht wie möglich am Motor angeordnet werden (siehe hierzu auch folgendes Kapitel 6.5.5 Betrieb mit langen Motorkabeln, Seite 115).
2. Motor- und Winkelgeberkabel müssen geschirmt sein.
3. Der Schirm des Motorkabels wird am Gehäuse des Schrittmotorcontrollers CMMS-ST (Schirmanschlussklemmen) aufgelegt. Grundsätzlich wird der Kabelschirm auch immer am zugehörigen Schrittmotorcontroller aufgelegt, damit die Ableitströme auch in den verursachenden Regler zurückfließen können.
4. Signalleitungen müssen von den Leistungskabeln möglichst weit räumlich getrennt werden. Sie sollen nicht parallel geführt werden. Sind Kreuzungen unvermeidlich, so sind diese möglichst senkrecht (d.h. im 90°-Winkel) auszuführen.
5. Ungeschirmte Signal- und Steuerleitungen sollten nicht verwendet werden. Ist ihr Einsatz unumgänglich, so sollten sie zumindest verdrillt sein.
6. Auch geschirmte Leitungen weisen zwangsläufig an ihren beiden Enden kurze ungeschirmte Stücke auf (wenn keine geschirmten Steckergehäuse verwendet werden).

Allgemein gilt:

- Die inneren Schirme an die vorgesehene Pins der Steckverbinder anschließen; Länge maximal 40 mm.
- Länge der ungeschirmten Adern maximal 35 mm.
- Gesamtschirm motorseitig flächig auf das Stecker- bzw. Motorgehäuse anschließen; Länge maximal 40 mm.

6.5.5 Betrieb mit langen Motorkabeln

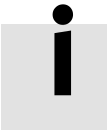
Bei Anwendungsfällen in Verbindung mit langen Motorkabeln und/oder bei falscher Wahl von Motorkabeln mit unzulässig hoher Kabelkapazität kann es zu einer thermischen Überlastung der Filter kommen. Um derartige Probleme zu vermeiden, empfehlen wir bei diesen Anwendungsfällen, bei denen lange Motorkabel erforderlich sind, dringend folgende Vorgehensweise:

- Ab einer Kabellänge von mehr als 15 m sind nur Kabel mit einem Kapazitätsbelag zwischen Motorphase und Schirm von weniger als 200 pF/m, besser weniger als 150 pF/m einzusetzen! (Bitte kontaktieren Sie ggf. Ihren Motorkabellieferanten)
- Einsatz eines dU/dt-Filters am Motorausgang,
- Filter am Anschluss der Spannungsversorgung,
- Netzfilter.

6.5.6 ESD-Schutz

Vorsicht

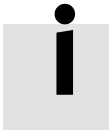
An nicht belegten D-Sub-Steckverbindern besteht die Gefahr, dass durch ESD (electrostatic discharge) Schäden am Gerät oder anderen Anlagenteilen entstehen.



Zur Vermeidung solcher Entladungen können im Fachhandel Schutzkappen bezogen werden.

7. Vorbereitung zur Inbetriebnahme

7.1 Generelle Anschlusshinweise



Da die Verlegung der Anschlusskabel entscheidend für die EMV ist, unbedingt das vorangegangene Kapitel 6.5.4 EMV-gerechte Verkabelung (Seite 115) beachten!

Warnung

GEFAHR !

Nichtbeachten der in Kapitel 2 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen (Seite 12) können zu Sachschaden, Körperverletzung, elektrischem Schlag oder im Extremfall zum Tod führen.

7.2 Werkzeug / Material

Werkzeug

- Schlitzschraubendreher
- Kreuzschlitzschraubendreher
- Serielles Schnittstellenkabel
- Inkrementalgeberkabel
- Motorkabel
- Stromversorgungskabel
- Steuerkabel

7.3 Motor anschließen

Motor anschließen

1. Stecker des Motorkabels in die entsprechende Buchse am Motor stecken und festdrehen.
2. PHOENIX-Stecker in die Buchse [X6] des Gerätes stecken.
3. Stecker des Geberkabels in die Geberausgang-Buchse am Motor stecken und festdrehen.
4. D-Sub-Stecker in Buchse [X2] des Gerätes stecken und Verriegelungsschrauben festdrehen.
5. Überprüfen Sie nochmals alle Steckverbindungen.

7.4 Schrittmotorcontroller CMMS-ST an die Stromversorgung anschließen

Schrittmotorcontroller anschließen

1. Stellen Sie sicher, dass die Stromversorgung ausgeschaltet ist.
2. PHOENIX-Stecker in Buchse [X9] des Gerätes stecken.
3. 24V Anschlüsse mit geeignetem Netzteil verbinden.
4. Netzversorgungsanschlüsse herstellen.
5. Überprüfen Sie nochmals alle Steckverbindungen.

7.5 PC anschließen

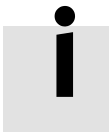
PC anschließen

1. D-Sub-Stecker des seriellen Schnittstellenkabels in die Buchse für die serielle Schnittstelle des PC stecken und Verriegelungsschrauben festdrehen.
2. D-Sub-Stecker des seriellen Schnittstellenkabels in Buchse [X5] RS232/COM des Schrittmotorcontrollers CMMS-ST stecken und Verriegelungsschrauben festdrehen.
3. Überprüfen Sie nochmals alle Steckverbindungen.

7.6 Betriebsbereitschaft überprüfen

Betriebsbereitschaft prüfen

1. Stellen Sie sicher, dass der Reglerfreigabeschalter ausgeschaltet ist.
2. Schalten Sie die Spannungsversorgung aller Geräte ein. Die READY-LED an der Frontseite des Gerätes sollte jetzt aufleuchten.

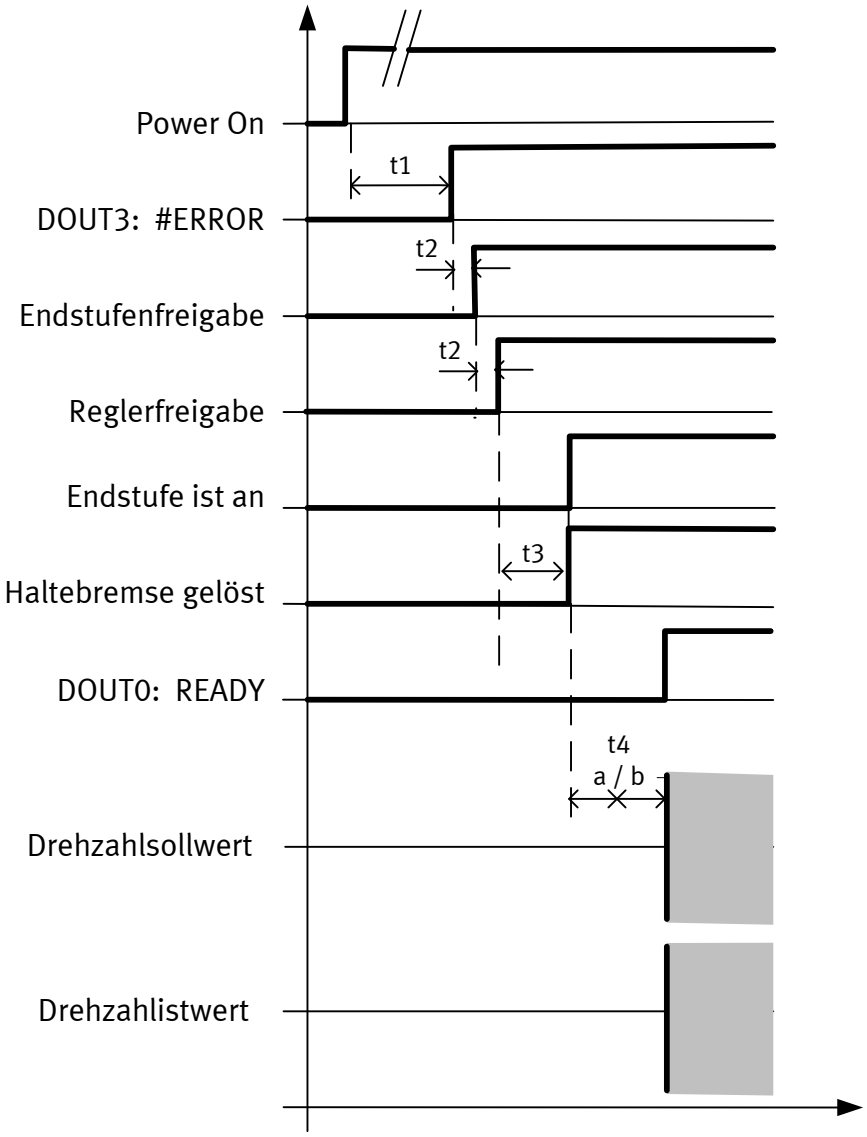


Falls die READY-LED noch nicht leuchtet, so liegt eine Störung vor. Wenn die Sieben-Segment-Anzeige eine Ziffernfolge anzeigt, handelt es sich um eine Fehlermeldung, deren Ursache Sie beheben müssen. Lesen Sie in diesem Fall im Kapitel 8.2 Fehlermeldungen (Seite 122) weiter. Wenn gar keine Anzeige am Gerät aufleuchtet, führen Sie die folgenden Schritte aus:

Keine Anzeige leuchtet auf

1. Versorgungsspannung ausschalten.
2. Eine Minuten warten, damit sich der Zwischenkreis entladen kann.
3. Alle Verbindungskabel überprüfen.
4. Funktionsfähigkeit der 24 V-Steuerspannung überprüfen.
5. Versorgungsspannung erneut einschalten.

7.7 Timingdiagramm Einschaltsequenz



t1	ca. 500 ms	Durchlauf durch das Boot-Programm und Start der Applikation
t2	› 1,6 ms	
t3	= 10 ms	Hängt von der Betriebsart und vom Zustand des Antriebs ab
t4a	= N x 1,6 ms	Parametrierbar (Bremsparameter Fahrbeginnverzögerung tF)
t4b	=ca. 300 ms	Zeit für Kommutierlagebestimmung

Bild 7.1 Timingdiagramm Einschaltsequenz

8. Servicefunktionen und Störungsmeldungen

8.1 Schutz- und Servicefunktionen

8.1.1 Übersicht

Der Schrittmotorcontroller CMMS-ST besitzt eine umfangreiche Sensorik, die die Überwachung der einwandfreien Funktion von Controllerteil, Leistungsendstufe, Motor und Kommunikation mit der Außenwelt übernimmt. Alle auftretenden Fehler werden in dem internen Fehlerspeicher gespeichert. Die meisten Fehler führen dazu, dass die Reglerfreigabe des Controllers abschaltet wird. Eine erneute Freigabe ist erst möglich, wenn der Fehlerspeicher durch Quittieren gelöscht wurde und der Fehler beseitigt wurde bzw. nicht mehr vorhanden ist.

Folgende Überwachungsfunktionen sorgen für die Betriebssicherheit:

- Auswertung der Motortemperatur (in Vorbereitung)
- Auswertung der Leistungsteiltemperatur
- Erkennung von Erdschlüssen
- Erkennung von Schlüssen zwischen zwei Motorphasen
- Erkennung von Überspannungen im Zwischenkreis
- Erkennung von Fehlern in der internen Spannungsversorgung

Bei Zusammenbruch der 24 V-Versorgungsspannung verbleiben ca. 20 ms, um z.B. Parameter zu sichern und die Regelung definiert herunterzufahren.

8.1.2 Überstrom- und Kurzschlussüberwachung

Die Überstrom- und Kurzschlussüberwachung spricht an, sobald der Strom im Zwischenkreis den zweifachen Maximalstrom des Reglers überschreitet. Sie erkennt Kurzschlüsse zwischen zwei Motorphasen sowie Kurzschlüsse an den Motorausgangsklemmen gegen das positive und negative Bezugspotential des Zwischenkreises und gegen PE. Wenn die Fehlerüberwachung einen Überstrom erkennt, erfolgt die sofortige Abschaltung der Leistungsendstufe, so dass Kurzschlussfestigkeit gewährleistet ist.

8.1.3 Spannungsüberwachung für den Zwischenkreis

Die Spannungsüberwachung für den Zwischenkreis spricht an, sobald die Zwischenkreisspannung den Betriebsspannungsbereich verlassen hat. Die Leistungsendstufe wird daraufhin abgeschaltet.

8.1.4 Temperaturüberwachung für den Kühlkörper

Die Kühlkörpertemperatur der Leistungsendstufe wird mit einem linearen Temperatursensor gemessen. Die Temperaturüberwachung spricht bei Temperatur unter – 40°C und über 85°C aus. Bei einer Temperatur von 80°C wird eine Temperaturwarnung ausgegeben.

8.1.5 I²t-Überwachung

Der Schrittmotorcontroller CMMS-ST verfügt über eine I²t-Überwachung zur Begrenzung der mittleren Verlustleistung in der Leistungsendstufe und im Motor. Da die auftretende Verlustleistung in der Leistungselektronik und im Motor im ungünstigsten Fall quadratisch mit dem fließenden Strom wächst, wird der quadrierte Stromwert als Maß für die Verlustleistung angenommen.

8.1.6 Leistungsüberwachung für den Bremschopper

Es ist eine Leistungsüberwachung für den internen Bremswiderstand in der Betriebssoftware vorhanden.

8.1.7 Inbetriebnahme-Status

Schrittmotorcontroller, die zu Festo zu Servicezwecken eingesendet werden, werden zu Prüfzwecken mit anderer Firmware und anderen Parametern versehen.

Vor einer erneuten Inbetriebnahme beim Endkunden muss der Schrittmotorcontroller CMMS-ST parametriert werden. Die Parametriersoftware fragt den Inbetriebnahme-Zustand ab und fordert den Anwender auf, den Schrittmotorcontroller zu parametrieren. Parallel signalisiert das Gerät durch die optische Anzeige ‚A' auf der Sieben-Segment-Anzeige, dass es zwar betriebsbereit, aber noch nicht parametriert ist.

8.2 Betriebsart- und Störungsmeldungen

8.2.1 Betriebsart- und Fehleranzeige

Unterstützt wird eine Sieben-Segment-Anzeige. In der folgenden Tabelle wird die Anzeige mit ihrer Bedeutung der angezeigten Symbole erklärt:

Anzeige	Bedeutung
	In dieser Betriebsart werden die äußeren Segmente „umlaufend" angezeigt. Die Anzeige hängt dabei von der aktuellen Istposition bzw. Geschwindigkeit ab. Bei aktiver Reglerfreigabe ist zusätzlich der Mittelbalken aktiv.
	Der Schrittmotorcontroller CMMS-ST muss noch parametriert werden. (Siebensegmentanzeige = „A")
	Drehmomentengeregelter Betrieb. (Siebensegmentanzeige = „I")
P xxx	Positionierung („xxx" steht für die Positionsnummer) Die Ziffern werden nacheinander angezeigt

Anzeige	Bedeutung
PH x	Referenzfahrt. „x“ steht für die jeweilige Phase der Referenzfahrt: 0 : Suchphase 1 : Kriechphase 2 : Fahrt auf Nullposition Die Ziffern werden nacheinander angezeigt
E xxy	Fehlermeldung mit Index „xx“ und Subindex „y“
-xxy-	Warnmeldung mit Index „xx“ und Subindex „y“. Eine Warnung wird mindestens zweimal auf der Sieben-Segment-Anzeige dargestellt.

Tabelle 8.1 Betriebsart- und Fehleranzeige

8.2.2 Fehlermeldungen

Wenn ein Fehler auftritt, zeigt der Schrittmotorcontroller CMMS-ST eine Fehlermeldung zyklisch in der Sieben-Segment-Anzeige an. Die Fehlermeldung setzt sich aus einem E (für Error), einem Hauptindex und ein Subindex zusammen, z.B.: E 01 0.

Die Bedeutung und ihre Maßnahmen der Fehlermeldungen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen	Fehlerreaktion
Hauptindex	Subindex			
01	0	Stack overflow	Falsche Firmware? Standardfirmware ggf. erneut laden. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.	PS off
02	0	Unterspannung Zwischenkreis	Die Unterspannungsüberwachung wird mit Hilfe des FCT konfiguriert. Zwischenkreisspannung messen. Konfiguration überprüfen.	PS off [1)]
03	0	Temperaturüberwachung Motor	Motor zu heiß? Parametrierung prüfen (Stromregler,Stromgrenzwerte) Passender Sensor? Kabelbruch? Sensor defekt? Falls Fehler auch bei überbrücktem Sensor vorhanden: Gerät defekt.	PS off
	1	Temperaturüberwachung Motor	Fehler dig. Motortemperatursensor	PS off [1)]

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen	Fehlerreaktion
Hauptindex	Subindex			
04	0	Über– /Untertemperatur Leistungselektronik	Temperaturanzeige plausibel? Einbaubedingungen prüfen (Kühlung: über die Gehäuseoberfläche, den integrierten Kühlkörper und über die Rückwand).	PS off [1]
05	0	Fehler 5V-Versorgung	Gerät von der gesamten Peripherie trennen und prüfen, ob der Fehler nach Reset immer noch vorliegt. Wenn ja, dann liegt ein interner Defekt vor und es ist eine Reparatur durch den Hersteller erforderlich.	PS off
	1	Fehler 24V-Versorgung 16V ‹U24V ‹32V = OK, sonst NOK		
	2	Fehler 12V-Versorgung 11V ‹U12V ‹13V = OK, sonst NOK		
06	0	Überstrom Zwischenkreis /Endstufe	Motor defekt? Kurzschluss im Kabel? Endstufe defekt?	PS off
07	0	Überspannung im Zwischenkreis	Auslegung (Applikation) prüfen.	PS off
08	2	Fehler Geberversorgung	4V ‹U_Geber ‹6V = OK, sonst NOK	PS off
11	1	Fehler während einer Referenzfahrt	Referenzfahrt wurde unterbrochen, z.B. durch Wegnahme der Reglerfreigabe oder durch Endschalter.	
12	2	Fehler CAN- Kommunikation	Sammelfehler: 1. Fehler beim Senden einer Nachricht (z. B. kein Bus angeschlossen) 2. Time–Out beim Empfang der SYNC Nachrichten im Interpolated Position Mode.	PS off [1]
14	9	Fehler Motoridentifikation	Fehler beim automatischen Ermitteln der Motorparameter.	
16	2	Initialisierungsfehler	Fehler beim Initialisieren der Default-Parameter.	PS off
	3	Unerwarteter Zustand / Programmierfehler	Die Software hat einen nicht erwarteten Zustand angenommen. z. B. unbekannter Zustand in der FHPP State–Machine.	
17	0	Überschreitung Grenzwert Schleppfehler	Fehlerfenster vergrößern. Beschleunigung zu groß parametriert.	PS off [1]
18	0	Motortemperatur 5°C unter Maximum	Die Motortemperatur ist weniger als 5°Cunter der parametrierten Maximaltemperatur.	Ignore [1]

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen	Fehlerreaktion
Hauptindex	Subindex			
	1	Endstufentemperatur 5°C unter Maximum	Die Endstufentemperatur ist größer 80°C.	PS off [1]
19	0	I²t bei 80%	Sammelfehler: Es wurden 80% der maximalen I²t-Auslastung vom Regler oder vom Motor errreicht.	Warn [1]
21	0	Fehler Offset Strommessung	Fehler kann nicht selbst behoben werden. Schrittmotorcontroller zum Hersteller einschicken.	PS off
22	0	PROFIBUS: Fehlerhafte Initialisierung	Erweiterungsmodul defekt? Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.	PS off [1]
	2	Kommunikationsfehler PROFIBUS	Eingestellte Slave-Adresse prüfen Busabschluss prüfen Verkabelung prüfen	PS off [1]
25	1	Hardwarefehler	Motorcontroller und Firmwaren passen nicht zusammen. Aktualisieren Sie die Firmware.	PS off
26	1	Checksummenfehler	Fehler kann nicht selbst behoben werden. Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf	PS off
29	0	Keine SD vorhanden	Es wurde versucht auf eine nicht vorhandene SD zuzugreifen.	Warn [1]
	1	Fehler SD Initialisierung	Fehler beim Initialisieren Kommunikation nicht möglich.	PS off [1]
	2	Fehler SD Parametersatz	Checksumme falsch Datei nicht vorhanden Dateiformat falsch Fehler beim Sichern der Parameterdatei auf der SD–Karte	PS off [1]
31	0	I²t-Motor (I²t bei 100 %)	I²t–Überwachung des Motors hat angesprochen, Motor/Mechanik blockiert oder schwergängig?	Warn [1]
	1	I²t-Regler (I²t bei 100 %)	I²t–Überwachung des Reglers hat angesprochen. Leistungsdimensionierung Antriebspaket prüfen.	PS off [1]
35	1	Time Out bei Schnellhalt	Die parametrierte Zeit für Schnellhalt wurde überschritten.	PS off

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen	Fehlerreaktion
Hauptindex	Subindex			
40	0	Fehler SW–Endschalter erreicht	Negativer SW–Endschalter erreicht.	Warn [1]
	1	Fehler SW–Endschalter erreicht	Positiver SW Endschalter erreicht.	
	2	Fehler SW–Endschalter erreicht	Zielposition liegt hinter dem negativen SW Endschalter.	
	3	Fehler SW–Endschalter erreicht	Zielposition liegt hinter dem positiven SW Endschalter.	
41	8	Fehler Satzweiterschaltung, unbekannter Befehl	Unbekannter Befehl bei der Satzweiterschaltung gefunden.	PS off [1]
	9	Fehler Wegprogramm Sprungziel	Sprung auf einen Positionssatz ausserhalb des zulässigen Bereichs.	
42	1	Positionierung: Fehler in der Vorberechnung	Das Ziel der Positionierung kann durch die Optionen der Positionierung bzw. der Randbedingungen nicht erreicht werden. Parametrierung der betreffenden Positionssätze prüfen.	PS off [1]
	4	Referenzfahrt erforderlich	Keine Positionierung ohne Referenzfahr t möglich. Referenzfahr t muss ausgeführt werden.	Warn [1]
	9	Fehler Positionsdatensatz	Sammelfehler: 1. Es wird versucht einen unbekannten oder deaktivier ten Positionssatz zu starten. 2. Die eingestellte Beschleunigung ist zu klein für die zulässige Maximalgeschwindigkeit. (Gefahr eines Rechenüberlaufs in der Trajektoreinberechnung)	PS off
43	0	Fehler Endschalter	Negativer Hardware–Endschalter erreicht. Parametrierung, Verdrahtung und Endschalter überprüfen.	Warn [1]
	1	Fehler Endschalter	Positiver Hardware–Endschalter erreicht. Parametrierung, Verdrahtung und Endschalter überprüfen.	
	9	Fehler Endschalter	Beide Hardware–Endschalter gleichzeitig aktiv. Parametrierung, Verdrahtung und Endschalter überprüfen.	

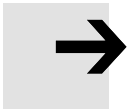
Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen	Fehlerreaktion
Hauptindex	Subindex			
45	0	Fehler Treiberversorgung	Treiberversorgung ist trotz des „Sicheren Halt“ immer noch aktiv.	PS off
	1	Fehler Treiberversorgung	Die Treiberversorgung ist wieder angegangen, obwohl der "Sichere Halt’ noch aktiv ist.	PS off
	2	Fehler Treiberversorgung	Die Treiberversorgung geht nicht wieder an, obwohl das Signal ’Sicherer Halt’ nicht mehr aktiv ist.	PS off
	3	Fehler Plausibilität DIN 4	Fehler bei der Plausibilitätsprüfung der Endstufenfreigabe.	PS off
64	1	Fehler DeviceNet Kommunikation	Die 24V Busspannung fehlt	PS off [1)]
	2	Fehler DeviceNet Kommunikation	Empfangsbuffer übergelaufen	PS off [1)]
	3	Fehler DeviceNet Kommunikation	Sendebuffer übergelaufen	PS off [1)]
	4	Fehler DeviceNet Kommunikation	IO– Nachricht konnte nicht gesendet werden	PS off [1)]
	5	Fehler DeviceNet Kommunikation	Bus–Off	PS off [1)]
	6	Fehler DeviceNet Kommunikation	Überlauf im CAN–Controller	PS off [1)]
65	0	Fehler DeviceNet Allgemein	Sammelfehler: Kommunikaiton ist aktiviert, obwohl kein Erweiterungsmodul steckt. Das DeviceNet Erweiterungsmodul versucht unbekanntes KO zu lesen. Unbekannter DeviceNet Fehler.	PS off [1)]
	1	Fehler DeviceNet Initialisierung	Initalisierungsfehler des DeviceNet Erweiterungsmoduls: Knotennummer ist doppelt vorhanden	PS off [1)]
		Fehler DeviceNet Kommunikation	Timeout der IO– Verbindung	
70	2	Allgemeiner Arithmetikfehler	Die FHPP Factor Group kann nicht richtig berechnet werden.	PS off
	3	Fehler Betriebsart	Unerlaubter Wechsel der Betriebsar t. z. B. Drehmomentregelung beim CMMS–ST im gesteuerten Betrieb oder Parametiermodus unter FHPP, Wechsel der Betriebsar t bei freigeschalteter Endstufe.	PS off [1)]

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen	Fehlerreaktion
Hauptindex	**Subindex**			
79	0	RS232 Kommunikationsfehler	Überlauf beim Empfang von RS232 Kommandos.	PS off [1)]
1)	Mit FCT änderbar			
PS off	Leistungsteil abschalten			
QStop	Schnellhalt			
Warn	Warnung			
Ignore	Ignorieren			

Tabelle 8.2 Fehlermeldungen

Fehlermeldungen können quittiert werden durch:

- die Parametrieroberfläche,
- über den Feldbus (Steuerwort),
- eine fallende Flanke am DIN5 (Reglerfreigabe).



Hinweis

Ab Firmware 1.3.0.1.7 werden Fehler, die als Warnungen parametriert sind, automatisch quittiert, wenn die Ursache nicht mehr vorhanden ist.

A. Technische Daten

A.1 Allgemein

Bereich	Werte
Zulässige Temperaturbereiche	Lagertemperatur: -25°C bis +70°C
	Betriebs-temperatur: 0°C bis +40°C +40°C bis +50°C mit Leistungsre-duzierung 4 % / K
Zulässige Aufstellhöhe	Bis 1000 m über NN 1000 bis 3000 m über NN mit Leistungsreduzierung 10% / 1000 m
Luftfeuchtigkeit	Rel. Luftfeuchte bis 90%, nicht betauend
Schutzart	IP20
Verschmutzungsklasse	1
CE-Konformität Niederspannungsrichtlinie: EMV-Gesetz: Stromoberschwingungen:	EN 50 178 EN 61 800 - 3 EN 61 000 - 3 - 2
Weitere Zertifizierungen	UL/CSA
Angaben zur EN ISO 13849-1	
PL (Performance Level)	d
MTTFd (Mean Time To Failure) Kanal 1 (Abschaltung der PWM-Signale über X1) Kanal 2 (Abschaltung der Treiberversorgung über X3)	 617,06 Jahre 2853,88 Jahre
PFH (Probability of Failure per Hour)	8,32 x 10^{-8}

Tabelle A.1 Technische Daten: Umgebungsbedingungen und Qualifikation

Merkmale	Werte
Abmessungen des Gerätes (H*B*T)	160x50x160 mm
Gewicht	2,0 kg

Tabelle A.2 Technische Daten: Abmessung und Gewicht

Merkmale	Werte
Stromregler	20 µs
Drehzahlregler	200 µs
Lageregler	400 µs

Tabelle A.3 Technische Daten: Zykluszeiten

Bereich	Werte
Maximale Motorkabellänge für Störaussendung nach EN 61800-3 (entspricht EN 55011, EN 55022)	
Zweite Umgebung (Industriebereich)	$l \leq 25m$
Kabelkapazität einer Phase gegen Schirm bzw. zwischen zwei Leitungen	$C' \leq 200pF/m$

Tabelle A.4 Technische Daten: Kabeldaten

Sensoren	Werte
Digitaler Sensor	Öffnerkontakt: $R_{Kalt} < 1\ k\Omega$ $R_{Heiß} > 10\ k\Omega$
Analoger Sensor	Silizium Temperaturfühler, z.B. KTY81 ... 84 $R_{25} = 1\ k\Omega$ oder $R_{25} = 2\ k\Omega$

Tabelle A.5 Technische Daten: Motortemperaturüberwachung (in Vorbereitung)

A.2 Bedien- und Anzeigeelemente

Der Schrittmotorcontroller CMMS-ST besitzt an der Frontseite zwei LED‘s und eine Sieben-Segment-Anzeige zur Anzeige der Betriebszustände.

Element	Funktion
Sieben-Segment-Anzeige	Anzeige des Betriebsmodus und im Fehlerfall einer kodierten Fehlernummer
Ready-LED (grün)	Betriebsbereitschaft
BUS-LED (gelb)	Statusanzeige CAN-Bus

Tabelle A.6 Anzeigeelemente

A.3 Schnittstellen

A.3.1 E/A-Schnittstelle [X1]

Digitale Eingänge	Werte
Signalpegel	18 ... 30 V (high aktiv)
Anzahl	14
Reaktionszeit auf Eingang	1,6 ms
Reaktionszeit auf Sample-Eingang	‹ 100 µs
Schutzfunktion	Gegen Verpolung

Tabelle A.7 Technische Daten: Digitale Eingänge

Digitale Ausgänge	Werte
Signalpegel	24 V (aus der Logikversorgung)
Ausgangsstrom	‹= 100 mA
Anzahl	4
Reaktionszeit des Ausgangs	‹ 2 ms
Schutzfunktion	Verpolung, Kurzschluss, induktive Last

Tabelle A.8 Technische Daten: Digitale Ausgänge

Analoge Eingänge	Werte
Signalpegel	-10 ... +10 V
Ausführung	Differenzeingang
Reaktionszeit des Eingangs	‹ 250 µs
Schutzfunktion	Überspannung bis ±30 V

Tabelle A.9 Technische Daten: Analoge Eingänge

Analoge Ausgänge	Werte
Signalpegel	0 ... 10 V
Ausführung	Single-Ended gegen AGND
Reaktionszeit des Ausgangs	‹ 250 µs
Schutzfunktion	Kurzschluss gegen AGND

Tabelle A.10 Technische Daten: Analoge Ausgänge

Analoge Ein-/Ausgänge	Werte
Hochauflösender Analogeingang: AIN0	±10 V Eingangsbereich, 12 Bit, differentiell, ‹ 250 µs Verzögerungszeit
Analoge Ausgänge: AOUT0 und AOUT1	±10 V Ausgangsbereich, 9 Bit Auflösung, f_{Grenz} › 1kHz

Tabelle A.11 Technische Daten: analoge Ein- und Ausgänge [X1]

A.3.2 Inkrementalgebereingang [X2]

Inkrementalgebereingang	Werte
Signalpegel Spursignale A, B, N	5 V differenziell, RS422
Winkelauflösung	Max. 12 Bit
Strichzahl des Inkrementalgebers	500
Grenzfrequenz	› 100 kHz
Geberversorgung	5 V ±5 % 100 mA

Tabelle A.12 Inkrementalgebereingang [X2]

A.3.3 CAN-Bus [X4]

Kommunikationsschnittstelle	Werte
Signalpegel	±2 V
Schutz	-3 ... +24 V
Protokoll	CANopen CiA DS 301, CiA DSP 402 und FHPP
Baudrate	Max. 1 MBaud
Abschlusswiderstand	120 Ω

Tabelle A.13 Technische Daten: CAN-Bus [X4]

A.3.4 RS232/RS-485 [X5]

Kommunikationsschnittstelle	Werte
RS232	Gemäß RS232-Spezifikation
RS-485	Gemäß RS-485-Spezifikation
Baudrate	9600 ... 115 kBaud
Schutz	ESD geschützte Treiber

Tabelle A.14 Technische Daten: RS232 [X5]

A.3.5 Motoranschluss [X6]

Ausgangsdaten	Werte
Ausgangsstrom	8 A_{eff}
Max. Ausgangsstrom für 2 s	12 A_{eff}
Maximale Ausgangsfrequenz	50 kHz

Tabelle A.15 Technische Daten: Motoranschlussdaten [X6]

Merkmale	Werte
Spannungsbereich	18 ... 30 V
Ausgangsstrom	0,5 A
Spannungsverlust	≤ 1 V
Kurzschluss / Überstromschutz	› 4 A
Temperaturschutz	T_j › 150 °C
Lasten	- R › 24 Ω - L ca. 10 H - C ‹ 10 nF
Schaltverzögerung	‹ 1 ms

Tabelle A.16 Technische Daten: Haltebremse

A.3.6 Versorgung [X9]

Merkmale	Werte
Versorgungsspannung Last	48 VDC
Alternative DC-Einspeisung	24 ... 48 VDC
Nenneingangsstrom	8 A
Minimale Zwischenkreisspannung	12 ... 48 V (parametrierbar)
Versorgungsspannung Steuerteil	24 VDC [± 20%]
Nennstrom Steuerteil	0,2 A
Maximalstrom (inkl. Haltebremse)	1,5 A
PWM-Frequenz	50 kHz

Tabelle A.17 Technische Daten: Leistungsdaten [X9]

Merkmale	Werte
Bremswiderstand intern	17 Ω
Impulsleistung	500 W
Dauerleistung	10 W
Ansprechschwelle	58 / 30 V

Merkmale	Werte
Maximale Zwischenkreisspannung	10 % über Ansprechschwelle
Hysterese	3 V

Tabelle A.18 Technische Daten: interner Bremswiderstand [X9]

A.3.7 Inkrementalgeberschnittstelle [X10]

Inkrementalgeberschnittstelle	Werte
Betriebsarten	A/B oder CLK/DIR Eingangssignale A,B,N Ausgangssignale
Winkelauflösung / Strichzahl	32 ... 2048
Spursignale	Gemäß RS422-Standard
Ausgangsimpedanz	120 Ω

Tabelle A.19 Inkrementalgeberschnittstelle [X10]

B. Glossar

EMV

Die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), englisch EMC (electromagnetic compatibility) oder EMI (electromagnetic interference) umfasst folgende Anforderungen:

Störfestigkeit	eine ausreichende Störfestigkeit einer elektrischen Anlage oder eines elektrischen Geräts gegen von außen einwirkende elektrische, magnetische oder elektromagnetische Störeinflüsse über Leitungen oder über den Raum.
Störaussendung	eine ausreichend geringe Störaussendung von elektrischen, magnetischen oder elektromagnetischen Störungen einer elektrischen Anlage oder eines elektrischen Geräts auf andere Geräte der Umgebung über Leitungen und über den Raum.

C. INDEXVERZEICHNIS

A

A/B 28
Abschaltung der Freigabe
  Timing 62
Analoge Sollwertvorgabe
  E/A-Anschaltung..... 27

B

Betriebsarten..... 49
Betriebsartenumschaltung
  Timing 51

C

CANopen
  Dokumentation..... 10
CLK/DIR 28
Closed loop..... 49
CW/CCW 28

D

DeviceNet
  Dokumentation..... 10
Dokumentation..... 10

E

E/A-Anschaltung
  Analoge Sollwertvorgabe 27
  Feldbusansteuerung..... 46
  Positionieren 54
  Satzverkettung 74
  Synchronisation 30, 31
  Tippen / Teachen..... 67
E/A-Mode 42, 44, 106
Einbaufreiraum..... 99
Einschaltsequenz
  Timing 119
EMMS-ST 24
Endschalter..... 33
Error 122

F

FCT..... 24
Fehlermeldung..... 62, 122, 127
  quittieren..... 127
Feldbusansteuerung
  E/A-Anschaltung..... 46
FHPP
  Dokumentation..... 10
Firmware-Download..... 45
Frequenzbereichen 52
Frequenzsignale
  A/B 26
  CLK/DIR 26
  CW/CCW 26

G

Glossar 134
  EMV
    Störaussendung..... 134
    Störfestigkeit..... 134
  EMV 134

H

Haltebremse 49, 63, 64, 111
  Technische Daten 132
Hinweise
  Allgemein 13
  Sicherheit 12
  Symbole 12

I

Inhalt 5
Interpolated position mode 47

L

Lieferumfang 11

M

Mode 42, 44, 106
MTR-ST 24

N

Normalbetrieb
wiederherstellen ... 95

O

Open loop ... 49

P

PNOZ X2P ... 81
PNOZ XV2P ... 81
Positionieren
E/A-Anschaltung ... 54
Positioniersteuerung ... 52
PROFIBUS
Dokumentation ... 10

R

Referenzfahrt
Timing ... 57
Resonanz ... 52

S

Safe Stop 1 ... 81
Safe Torque OFF ... 81
Satzverkettung
E/A-Anschaltung ... 74
Timing ... 75
Schnittstellenübersicht ... 26
Sicherheitshinweise ... 12, 15
SS1 ... 81
Steuerschnittstelle
Analog ... 26, 27
E/A ... 26, 33
Feldbus ... 26, 46
Frequenzsignale ... 26, 28
STO ... 81
Stopkategorie ... 81
Synchronisation ... 28
aktivieren ... 29
E/A-Anschaltung ... 30, 31
Timing ... 32

T

Timing
Abschaltung der Freigabe ... 62
Betriebsartenumschaltung ... 51
Einschaltsequenz ... 119
Referenzfahrt ... 57
Satzverkettung ... 75
Synchronisation ... 32
Tippen / Teachen ... 69
Tippen / Teachen
E/A-Anschaltung ... 67
Timing ... 69

V

Verfahrsatztabelle ... 65, 71

W

Weiterschaltbedingungen ... 72